CILIATE INFUSORIEN IM COECUM DES PFERDES.

(Aus dem zoologischen Institut zu Berlin.)

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VON DER

PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

GENEHMIGT UND

NEBST DEN BEIGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH ZU VERTEIDIGEN

AM 20. MAI 1895

VON

Albert Bundle,

Städt. Tierarzt

aus Bamberg.

OPPONENTEN:

Herr Tierarzt Pfeiffer.
„ Dr. phil. Zernecke.
„ Dr. phil. Wallburg.

BERLIN.

BERLINER BUCHDRUCKEREI-AKTIEN GESELLSCHAFT
SETZERINNENSCHULE DES LETTE-VEREINS.

Anhaltstrasse 11.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535723_0138

Seinen teuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Einleitung.

Angeregt durch die vorzügliche Arbeit Schuberg's über die Protozoen des Wiederkäuermagens,[1]) auf die ich durch meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Reg.-Rat Professor Dr. F. E. Schulze, aufmerksam gemacht wurde, und von der Erwägung ausgehend, dass dem Rumen der Wiederkäuer in mancher Hinsicht physiologisch das Coecum des Pferdes entspricht, unternahm ich es, im Inhalt dieses Darmteiles nach Protozoen zu forschen. Der Erfolg war ein günstiger. Der dünnflüssige Inhalt des Pferdecoecums zeigte sich reich an ciliaten und flagellaten Infusorien, welche mit ungemeiner Geschwindigkeit hin und her, auf und nieder eilen, so dass es anfangs schwierig ist, sich von den lebenden Infusorien ein klares Bild zu machen. Erst, wenn die sie umgebende Flüssigkeit anfängt zu erkalten, wodurch die Tiere matter und infolgedessen langsamer werden, ist es möglich, sie genauer zu beobachten. Sie sind jedoch gegen niedere Temperaturen (etwa + 15° C. und weniger) sehr empfindlich, sterben rasch ab und geben in der Regel ihren Inhalt von sich oder platzen. Hierin unterscheiden sie sich also in unangenehmer Weise von den Infusorien des Wiederkäuermagens, die ich unter gleichen Verhältnissen noch am andern Tage lebend fand und von denen es Schuberg[2]) sogar gelungen ist, sie drei Tage am Leben zu erhalten.

Das Material zu meinen Untersuchungen, das ich mir von der Berliner Central-Rossschlächterei holte, kam sofort nach meiner Ankunft im zoologischen Institute in einen auf 35° C. eingestellten Wärmeofen. Aber obwohl ich es nur soeben geschlachteten Pferden entnahm und sofort gut einpackte, gelang es mir doch nie, die Tiere länger als zwei, höchstens drei Stunden am Leben zu erhalten, so dass ich, wollte ich meine Untersuchungen andern Tages fortsetzen, immer neues Material holen musste.

[1]) Schuberg, Die Protozoen des Wiederkäuermagens, in Zool. Jahrbücher, 3. Bd., p. 365—418.

[2]) ibidem, p. 370.

Da es nicht zu vermeiden war, dass der dem Darme entnommenen Flüssigkeit eine Menge Futterpartikel beigemischt waren, so habe ich mit gutem Erfolge dieselbe durch ein, natürlich vorher erwärmtes, Leinentuch gegossen. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Fasern des Gewebes sind weit genug, um die Tiere hindurchzulassen.

Die Untersuchung der lebenden Tiere habe ich teils auf dem heizbaren Objekttisch nach M. Schultze, teils ohne diesen vorgenommen. Letzterem möchte ich fast den Vorzug geben und zwar deshalb, weil die Tiere ohne Ausnahme bei höherer Temperatur sich viel zu schnell bewegen, als dass sie eingehend zu studiren, insbesondere zu zeichnen wären, während sie auf dem mässig erwärmten, einfachen Objektträger gerade in dem für die Untersuchung günstigsten Stadium — im allmähligen Absterben — sich befinden. Die Anwendung von Stützen für das Deckgläschen ist unnötig, da die Tiere sich auch ohne dieselben ungehindert bewegen können. Als Zusatzflüssigkeit verwendete ich anfänglich filtrirte Darmflüssigkeit, später jedoch sog. physiologische Kochsalzlösung, deren Anwendung denselben Erfolg hat und weit bequemer ist.

Zur Conservirung habe ich neben verschiedenen anderen Mitteln, wie Osmiumsäure, Chromsäure etc. vornehmlich eine gesättigte Lösung von Quecksilberchlorid benützt. Ich gebe dieser den Vorzug hauptsächlich deshalb, weil durch dieselbe die Bewimperung am besten erhalten bleibt. Nachdem ich 24 Stunden in Wasser ausgewaschen, härtete ich mit Alkohol und färbte hauptsächlich mit Boraxkarmin, aber auch mit Alaunkarmin, Hämatoxilin u. a. m. Am besten wurden die Präparate, wenn ich sie zwei Tage in der Farbstofflösung liegen liess und dann mindestens ebenso lange Zeit sie mit 63proc. salzsaurem Alkohol auszog. Die weitere Behandlung war dann die wohl allgemein übliche: absoluter Alkohol, Xylol, Canadabalsam.

Als beste Methode, die feinere Struktur der Infusorien, insbesondere die ihres Ektoplasmas kennen zu lernen, fand ich folgende:

Nachdem die Tiere mit Boraxkarmin in der eben beschriebenen Weise gefärbt und in Xylol eingelegt waren, wurden sie in den auf + 45° C. eingestellten Wärmeofen gebracht. Hier wurde dem Xylol allmählig immer mehr Paraffin zugesetzt. Es empfiehlt sich hiebei, als Gefäss ein Uhrschälchen zu benützen, da man durch rotirende Bewegung desselben imstande ist, die Infusorien in der Mitte zusammenzudrängen. Hat man durch längeres Erwärmen das Xylol allmählig entfernt, was etwa nach 24 Stunden der Fall ist, so lässt man das Paraffin erkalten, schneidet aus ihm das mittelste Stück, also dasjenige, in welchem die meisten Infusorien sich befinden, heraus und fertigt von diesem möglichst feine Schnitte an. Diese klebt man mit Eiweiss auf Objektträger, entfernt das Paraffin durch Xylol, dieses durch Alkohol und färbt nun die Schnitte mit Hämatoxilin,

indem man die Objektträger direkt in eine mit dieser Farblösung gefüllte Cüvette stellt. Auf diese Weise ist es möglich, eine bessere und vor Allem gleichmässigere Tinktion zu erzielen als mit allen anderen von mir versuchten Methoden, insbesondere eine bessere, als wenn man die Infusorien in toto färben würde. Allerdings giebt auch dann die Untersuchung nur durch Anwendung sehr starker Vergrösserung (Oelimmersion) befriedigende Resultate.

Was die Häufigkeit des Vorkommens anbelangt, so fand ich Cycloposthium bipalmatum, die Form, die auch die grösste ist, fast ausnahmslos bei jedem Pferde. Sehr häufig sind dann auch die Formen Blepharocorys uncinata, Paraisotricha colpoidea, Didesmis quadrata und ovalis. Blepharoprosthium pireum wird nicht gerade häufig angetroffen, tritt aber, wenn es vorkommt, immer in grösserer Anzahl auf. Die übrigen, von mir beschriebenen Arten fand ich immer nur vereinzelt und mehr oder weniger selten vor.

Die Litteratur über die Infusorien des Pferdedarms ist eine äusserst spärliche. Zuerst erwähnt werden dieselben im: Récueil de Médécine véterinaire practique, XX^{e} Volume, Paris 1843, wo Gruby et Delafond[1]) unter dem Titel: „Recherches sur des animalcules se développant en grand nombre dans l'estomac et dans les intestins, pendant la digestion des animaux herbivores et carnivores“[2]) neben den Infusorien des Wiederkäuermagens, des Hundedarms etc., deren erste Entdecker sie ebenfalls sind, 7 Arten aufzählen und kurz beschreiben. Leider ist ihre Darstellung nicht derart, dass man aus ihr viel entnehmen könnte, zumal Abbildungen fehlen. Am besten noch ist daraus ihre „première espèce“ zu erkennen, die jedenfalls mit Cycloposthium bipalmatum identisch ist. Ihre zweite Art dagegen habe ich nicht erkennen können, es müsste denn sein — und ihre ganze Beschreibung passt darauf — dass sie ein in Teilung begriffenes Cycloposthium für eine andere Spezies gehalten haben, was ja nicht unmöglich wäre. Die folgenden Arten sind noch kürzer als die ersten gekennzeichnet. Ich vermute, dass sie unter „quatrième espèce“ Paraisotricha quadrata meinen. Ihre dritte, fünfte und sechste Spezies wage ich überhaupt nicht zu bestimmen. Als siebente führen sie kurz an: Monades de $^{1}/_{100}{}^{e}$ de millimètre. Dies dürften die auch von mir beobachteten Flagellaten sein.

Weiss[3]) bezieht sich auf die Abhandlung obiger Autoren. Doch geht er bereits einen Schritt weiter und giebt eine Abbildung von Cycloposthium

---

[1]) Diese Autoren berichten unter gleichem Titel auch an die Académie des Sciences. (S. Compt. Rend. T. XVII, p. 1304—1308, Paris 1843.)

[2]) p. 863—864.

[3]) Weiss, Spezielle Physiologie der Haussäugethiere, p. 131—132, Stuttgart 1859.

bipalmatum, ohne es anders als die beim Pferde häufigste Art zu nennen. Doch ist die Zeichnung nur skizzirt. Sie stellt in groben Umrissen das Tier mit eingezogenem Ciliophor dar. Von den Cilien dieses letzteren, von Kern, Vakuolen u. s. w. ist nichts zu sehen.

Vor ihm, im Jahre 1854, hatte schon Colin mehrere Arten entdeckt und beschreibt sie kurz in seinem „Traité de physiologie comparée des animaux domestiques“. Leider war mir diese erste Ausgabe des Buches nicht zugänglich. In der zweiten Auflage desselben giebt er[1]) an, dass im Blind- und Grimmdarm des Pferdes 8—10 Arten von Infusorien vorkämen. 15 Abbildungen unterstützen den knappen Text. Aus ihnen ist zu entnehmen, dass No. 1, wenn auch sehr wesentliche Details fehlen, Cycloposthium bipalmatum ist. No. 2—4 sind anscheinend kleinere Exemplare derselben Spezies in verschiedener Lage; No. 5 wahrscheinlich Blepharoprosthium pireum mihi mit kontrahirtem Halsteil. Die Abbildungen No. 6—8 lassen auf Blepharocorys uncinatum schliessen. No. 9 sind zwei Flagellaten, 10 vielleicht Paraisotricha colpoidea, 11 eine Form, die ich nicht zu bestimmen wage, No. 12 und 13 wahrscheinlich Paraisotricha oblonga. Alle sind nur oberflächlich gezeichnet, nur bei einer ein Kern abgebildet.

In allerletzter Zeit, als ich vorliegende Untersuchungen bereits abgeschlossen hatte, kam mir eine Abhandlung Fiorentini's[2]) zu Gesicht, um die ich mich lange vergeblich bemüht hatte. Dieser Autor beschreibt 14 Arten von ciliaten Infusorien, die er im Blind- und Grimmdarm des Pferdes fand. Er ist der Erste, der diese Tiere benennt und sie zu klassifizieren sucht. In wie weit er hierbei das Richtige getroffen, soll im speziellen Teil untersucht werden. Hier will ich zunächst nur bemerken, dass meine Messungen mit den von Fiorentini gegebenen keineswegs übereinstimmen.

Damit wäre die gesammte Speziallitteratur über unseren Gegenstand, soweit ich imstande bin, dieselbe zu überschauen, erschöpft, und ich gehe zu der Beschreibung der einzelnen, von mir aufgefundenen Infusorien über.

---

[1]) Paris 1871, p. 836—837.

[2]) Fiorentini, Intorno ai Protisti dell' intestino degli equini, Pavia 1890.

Spezieller Teil.

Cycloposthium[1]) nov. gen.

Cycloposthium bipalmatum (Fiorentini).

Synon.: 1. und 2. Infusorienart von Gruby et Delafond;
1—4 Infusorienart von Colin;
Häufigste Infusorienart des Pferdes nach Weiss;
Entodinium bipalmatum Fiorentini.

Von allen Protozoen, welche das Coecum des Pferdes bevölkern, ist diese Form die häufigste. Ich vermisste sie in den weit mehr als tausend Präparaten, die ich anfertigte, wohl nicht öfter als höchstens 2—3mal. Dieser Umstand, sowie jener, dass dieses Infusor nicht nur das grösste aller hier in Betracht kommenden Ciliaten ist, sondern auch bezüglich seiner äusseren Gestalt am wenigsten leicht mit anderen verwechselt werden kann, mag die Ursache sein, dass es verhältnismässig am meisten gekannt und am genauesten beschrieben ist.

Die Gestalt des Tieres ist langgestreckt, im vorderen Teil dicker, im hinteren etwas dorsoventral abgeplattet. Der Querschnitt, wenigstens jener der vorderen vier Fünftel des Körpers, zeigt eine ellipsoide Form, mit der Abweichung, dass der Längsseite entsprechend eine manchmal fast gar nicht, manchmal sehr deutlich ausgeprägte dritte Kante wahrzunehmen ist, wodurch er mehr die Form eines Dreiecks bekommt, dessen Seiten aus Bogenlinien bestehen.

Diese eben erwähnte Leiste befindet sich auf derselben Seite, auf welcher der Kern liegt, und läuft in derselben Richtung wie dieser als eine dicht am Collare beginnende, doppelt konturirte Kante nach hinten. Vorne ist dieselbe scharf abgesetzt und verhältnismässig breit, verjüngt sich aber in ihrem weiteren Verlaufe immer mehr. An dem rechten der beiden, zweckmässig als „Caudalia“ zu bezeichnenden hinteren Fortsätze biegt sie nach links um, beschreibt einen nach vorne offenen Bogen und verliert sich in der Gegend des linken Caudale. Auf diese Weise werden nach hinten zu, von da ab, wo das Tier an Dicke bedeutend abnimmt, zwei verschieden lange, dünne, aber breite Platten

[1]) κύκλος = Kreis, πόσθιον = Vorhaut.

gebildet. Zwischen beiden ist ein quer verlaufender Einschnitt, aus dem die Caudalia hervorstreben.

Der Körper ist formbeständig. Seine äussere Hülle starr, fest und unelastisch. Sie lässt sich durch Behandlung mit Wasser und Alkohol abheben.

Das Ektoplasma ist eine Schicht von grösserer Dichtigkeit und verschiedener Stärke — am dicksten hinten, am schmalsten an den Seiten — und frei von Einschlüssen. Bezüglich seiner feineren Struktur möchte ich folgendes erwähnen:

Bereits frühere Forscher, wie Cohn, Stein, Maupas waren zu dem Resultate gekommen, dass das Ektoplasma nicht eine einfache Schicht sei, sondern aus einer äusseren Hülle und dem eigentlichen Ektoplasma bestehe, wie ich die verschiedenen Bezeichnungen, die von ihnen angewandt werden, kurz zusammenfassen will. Die Untersuchungen von Balantidium elongatum, die Bütschli gemeinsam mit Schewiakoff[1]) ausführte, ergaben, dass die dicke Membran (Cuticula Stein's) dieses Infusors eine sehr schön entwickelte Alveolarschicht ist, die namentlich auch gegen das unterliegende Plasma durch einen scharfen Grenzsaum gesondert erscheint. Letzterer sei deswegen so deutlich, weil zwischen ihm und dem Endoplasma eine ganz hyaline Zwischenzone bestehe. Auch Schuberg[2]) konnte bei Diplodinium- und Ophryoscolex-Arten eine, Ekto- und Endoplasma trennende „Membran", sowie eine Alveolarschicht konstatiren. Es ist daher wohl anzunehmen, dass auch bei anderen, wenn nicht bei allen, Infusorien sich Differenzirungen des Ektoplasma nachweisen lassen. Denn auch meine Untersuchungen von Cycloposthium bestätigen dies. Ich fand nämlich an Schnitten, die ich zu diesem Zwecke ausführte, folgende Verhältnisse vor:

Auf die Pellikula, die sich als die äusserste, zarte und feine, dabei beim Schneiden doch spröde periphere Schicht repräsentirt, folgt eine schmale, glänzende, hyaline Schicht, an die sich eine breite Zone anreiht, welche durch je zwei feine, radiär verlaufende, bald neben einander liegende, sehr häufig aber auch einen kleinen, verschieden grossen, gewöhnlich keilförmigen Zwischenraum zwischen sich lassende[3]) Fädchen in gleich grosse Abteilungen getrennt ist. Auf diese Alveolarschicht folgt wieder eine

---

[1]) Bronn's Klassen und Ordnungen, 3. Bd., p. 1264.

[2]) Schuberg, Einige Organisationsverhältnisse der Infusorien des Wiederkäuermagens, in: Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg, Jahrg. 1891, p. 10.

[3]) Ob sich dies am lebenden Tiere ebenso verhält, vermag ich natürlich nicht zu sagen. Doch scheint es mir, als ob diese Zwischenräume Kunstprodukte seien, hervorgebracht durch Schrumpfung der Alveolenwandungen infolge der Wasserentziehung bei der Behandlung mit Alkohol.

schmale, hyaline Schicht, welche durch einen gut sichtbaren, dunkel konturirten „Grenzsaum“ vom Endoplasma getrennt ist. Wir können demnach am Ektoplasma unterscheiden:

1. die Pellikula,
2. die äussere hyaline Schicht,
3. die Alveolarschicht,
4. die innere hyaline Schicht,
5. den Grenzsaum.

Der Kern und die kontraktilen Vakuolen liegen, wie ich schon an dieser Stelle hervorheben will, bei Cycloposthium bipalmatum, nicht im Ekto-, sondern im Endoplasma, eine Thatsache, die mit den Ansichten Bütschli's[1]) in Übereinstimmung, mit den Wahrnehmungen Schuberg's[2]) dagegen im Wiederspruch steht. Denn letzterer fand bei den Diplodinium- und Ophryoscolex-Arten diese Organula im Ektoplasma.

Das Endoplasma ist in der Regel fein granulirt und schliesst in sich eine grosse Anzahl Futterpartikel der verschiedensten Art und von oft bedeutender Grösse ein. Eine eigentümliche Gestaltung zeigt es bei ganz grossen Individuen. Hier ist der ganze Innenraum ausgefüllt mit einer Unmasse stark lichtbrechender, glänzender Gebilde von unregelmässiger Form, die sich aber in ihren Konturen an einander anpassen und die dem Ganzen das Aussehen fein genarbten Leders geben. Bei scharfer Einstellung bemerkt man an ihnen einen hellen Saum, während der Körper dunkel ist. Bei Zusatz von heissem Wasser lösen sie sich nach vorhergehendem Quellen. In Alkohol sind sie unlöslich. Durch Jod werden sie im festen Zustand braun bis braunviolett, im gequollenen oder gelösten dagegen weinrot gefärbt. Diese Reaktionen decken sich vollständig mit jenen, die Bütschli für einen Stoff feststellte, welchen er bei gewissen parasitischen Heterotrichen (Nyctotherus und Balantidium)[3]) und Gregarinen[4]) entdeckte und als Paraglycogen bezeichnete. Da auch Form und Aussehen unserer Gebilde mit den Beobachtungen Bütschli's übereinstimmt, so nehme ich keinen Anstand, sie ebenfalls für Paraglycogen anzusprechen.

Wimpern besitzt Cycloposthium bipalmatum mit Ausnahme der noch zu beschreibenden, am Ciliophor und den Caudalien sitzenden, nicht.

---

[1]) Bütschli, in Bronn's Kl. u. Ordgn., Bd. 3, p. 1492.

[2]) Schuberg, Einige Organisationsverh. d. Inf. des Wiederkäuermagens, in: Sitzungsberichte etc., p. 10.

[3]) Bütschli, Über das Vorkommen einer dem Amyloid verwandten Substanz in einigen niederen Tieren, in: Arch. f. Anat. u. Physiol. 1870, p. 362.

[4]) Derselbe, Bemerkungen über ein dem Glycogen verwandten Körper in den Gregarinen, in: Zeitschrift f. Biol. 1885, Bd. 21, p. 603—612.

Die Bewegung ist, so lange die Tiere nicht durch Hindernisse aufgehalten werden, eine gleichförmige, ruhige und, gegenüber der bei den meisten anderen hier in Betracht kommenden Ciliaten, langsam bis mässig schnell. Sie wird durch die beiden Caudalia hervorgerufen, die sich zu beiden Seiten des Hinterendes befinden und einander gegenüberstehen. Diese bestehen aus drei Teilen:

1. einem ringförmigen, aus einer dicken, doppelt konturirten Membran bestehenden Teil, der
2. das Basalstück umschliesst, an welchem
3. je sechs Cilien sitzen.

Letztere sind breit, lang, nach allen Seiten hin beweglich. Das Basalstück ist am Grunde gerade und schräg abgesetzt. Von hier aus gehen 2—3 sehr feine, schwer sichtbare Fädchen (Myophane?) in das Innere des Körpers.

An dem bei der Bewegung nach vorne gerichteten Pole des Tieres befindet sich das Peristom. Vier Teile können wir an ihm unterscheiden:

1. das Collare,
2. den Cilienkranz,
3. den Ciliophor,
4. den Mundrand.

Das Collare bildet einen äusseren, peripheren, durch eine Falte der Pellikula gebildeten, starren Grenzwall und ist nicht einziehbar. Der Form nach entspricht es einem Krater mit ovaler Mündung, in dessen Innenraum die übrigen Teile des Peristoms eingeschlossen sind. An dasselbe schliesst sich nach innen zu der Ciliophor an, der die Gestalt eines oben abgestumpften Hügels besitzt. Zwischen beiden ist eine Furche, die, je nachdem letzteres mehr oder weniger eingezogen ist, verschieden tief ist und bei vollständiger Ausstülpung des Ciliophors fast ganz verschwindet. An der Basis des letzteren sitzen ca. 24 breite, ziemlich lange Wimpern in kreisförmiger Anordnung um denselben herum: der Cilienkranz. An der Spitze des genannten Hügels ist ein ovaler Ausschnitt, die Mundöffnung die in den weiten Schlund führt. Ciliophor sammt Wimpernkranz können, wie schon erwähnt, eingezogen werden. Dies geschieht aber nicht in der Richtung der Längsachse, sondern die retrahirende Bewegung ist eine schraubenförmige, in der Richtung von rechts und vorne nach links und rückwärts verlaufende. Ein- und Ausstülpung wechseln oft mit einander ab und sind teils vollständig, teils mehr oder minder unvollständig. Auch bei gänzlicher Einziehung des Ciliophors ragen die Cilien noch mit ihren Spitzen zum Teil aus der Peristomhöhlung hervor.

Die Wimpern des Cilienkranzes werden wohl auch zur Unterstützung der Bewegung verwendet, in erster Linie jedoch zur Nahrungsaufnahme

gebraucht. Sind Nahrungsteile in das Innere des Kranzes durch die Wimperung, die häufig von einer ruckartigen Vorwärtsbewegung des Tieres unterstützt wird, gelangt, so wird der Ciliophor eingezogen, wodurch die Cilien sich über die Mundöffnung garbenförmig zusammenlegen und die Nahrung in dieselbe hineindrücken. Auf diese Weise kommen oft sehr grosse Futterpartikel in das Innere, wo sie durch eine sehr gleichmässige und starke Cirkulation weiter befördert werden. Diese ist am stärksten an der Peripherie, schwächer im Innern, fast gar nicht wahrnehmbar am Collare. Sie beginnt in der Mitte, unterhalb der Mundöffnung, geht von da nach der Nukleargegend, hier längs des Kernes nach hinten, in der Höhe des rechten Caudale nach links, nicht ohne vorher einen zweiten kleineren Strom, der sich aber am linken Caudale zum Teil wieder mit dem Hauptstrom vereinigt, zum Übrigen kreisförmig im Hinterteil des Tieres verläuft, abgegeben zu haben, und von da wieder nach vorne.

Der Schlund wird, soweit man überhaupt von einem solchen sprechen kann, einzig und allein gebildet durch die im Innern des Ciliophors befindliche Höhlung. Er ist demnach kurz und breit, vorne verhältnismässig eng, und erweitert sich nach hinten zu.

Der After befindet sich hinter der Basis des linken Caudale, in dem durch die Wiedervereinigung der beiden „Endplatten" gebildeten Winkel. Er ist klein und schwer sichtbar. Doch wird seine Auffindung erleichtert durch die Beobachtung der nicht allzu selten und immer nur hier stattfindenden Ausstossung von Exkrementen. Eine Afterröhre ist nicht vorhanden.

Grösse. Cycloposthium bipalmatum ist das grösste aller uns hier interessirenden Ciliaten. Doch ist seine Grösse sehr wechselnd. Exemplare, die ich gemessen, zeigten folgende Dimensionen:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,092	0,041	—
b	0,081	0,032	—
c	0,111	0,042	0,038
d	0,064	0,030	0,027
e	0,191	0,085	—
f	0,135	0,072	—
g	0,079	0,031	0,27

Im Mittel beträgt demnach die Länge 0,107, die Breite 0,047 mm. Ein genaues Durchschnittsmaass der Dicke zu geben, ist mir nicht möglich, da ich gerade die grössten Formen darauf hin nicht messen konnte.

Der Kern liegt nach der Peripherie auf der dem After entgegengesetzten Seite, unter der Längsleiste, ist langgestreckt, ziemlich schmal

und zeigt die Form einer Pistole. Vorn ist er etwas dicker, abgerundet und nach der Mitte des Tieres zu rechtwinkelig umgebogen. Manchmal, besonders bei grossen Individuen, ist dieses Vorderende wieder lateralwärts zurückgeschlagen. Nach hinten zu wird der Nucleus schmäler und ist am aboralen Ende mehr oder weniger zugespitzt. Auf der lateralen Längsseite, ziemlich genau in der Mitte, ist ein halbkreisförmiger Ausschnitt, in welchem der Nebenkern liegt. Der Makronucleus ist grobkörnig, von derber Consistenz und intensiv tingirbar.

Der Mikronucleus liegt in dem oben erwähnten Ausschnitte des Hauptkerns und ist von ellipsoider Gestalt. Seine beiden Pole — man kann einen oralen und aboralen unterscheiden — sind zugespitzt. An ihnen ist dichter granulirtes, nach vorn, bezw. nach hinten allmählig an Dichtigkeit und Stärke abnehmendes Protoplasma angehäuft.

Die Grosskerne wiesen folgende Dimensionen auf:

Exemplar[1])	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,084	0,003	0,003
b	0,055	0,005	—
c	0,095	0,006	—
d	0,049	0,004	0,004
e	0,155	0,011	—
f	0,112	0,008	—
g	0,053	0,004	0,005

Demnach sind die Durchschnittsmaasse: Länge 0,086, Breite 0,006, Dicke etwa 0,004 mm.[2])

Kontraktile Vakuolen sind sechs vorhanden. Dieselben liegen in der Nucleargegend, dicht unter dem Ektoplasma, in einer von vorn nach hinten gehenden Reihe und sind von verschiedener Grösse. Da sie sich häufig kontrahiren, so ist gewöhnlich immer die eine oder die andere unsichtbar, weshalb man anfänglich leicht geneigt ist, ihre Zahl geringer anzunehmen.

Die für einige Ciliaten des Wiederkäuermagens, sowie die meisten des Pferdedarms so charakteristischen Conkrementvakuolen (Conkrementhaufen Schuberg's) fehlen hier ganz. Manchmal stösst man allerdings im Innern der Tiere auf Gebilde, die damit eine entfernte Ähnlichkeit haben. Es sind dies grosse, einzeln oder zu zweien und dreien vorkommende, fast die ganze Breitseite des Infusors einnehmende Hohlräume,

[1]) Die Buchstaben entsprechen denen der oben gemessenen Individuen.

[2]) Breite und Dicke sind in der Mitte des Kerns gemessen. Am vorderen, kolbenförmigen Ende sind die Verhältnisse durchweg etwa $2-2^1/_2$ mal grösser.

in deren Innern, umgeben von einem breiten, homogenen Saum, allerdings auch Körnchen liegen, die jedoch von jenen braun pigmentirten dadurch wesentlich unterschieden sind, dass sie farblos erscheinen, und dass sie, mit Boraxkarmin gefärbt, bei mehrere Tage langer Behandlung mit 63 proc. salzsauren Alkohol immer noch schön rosa tingirt sind, während das sie umgebende Plasma die Farbe vollständig verloren hat.

Conjugation habe ich niemals beobachtet, dagegen sehr häufig und in den verschiedensten Stadien eine

Teilung. Diese besteht ausschliesslich in einer Querteilung und geht folgendermassen vor sich:

1. Stadium. Das Infusor nimmt an Länge sowie in der Mitte an Dicke zu. Der Nebenkern ist als solcher nicht mehr zu erkennen. Der Makronucleus verdickt sich in der Mitte und wird (etwas) wurmförmig gekrümmt. An beiden Seiten des Tieres wölben sich zwei halbkugelförmige Gebilde hervor. Aboral von diesen bildet sich eine ringsherumlaufende Einschnürung. Hinter der letzteren entsteht auf der linken Seite eine hellere Stelle.

2. Stadium. Aus den an den Seiten befindlichen Halbkugeln sprossen kurze, breite Cilien hervor. Die Einschnürung wird tiefer, das ganze Tier und mit ihm der Kern länger. Innerhalb der hellen Stelle hinter der Querfurche werden eine Anzahl geschlängelter Linien sichtbar.

3. Stadium. Der Kern teilt sich, er wird dort, wo er vorher am dicksten war, nunmehr am dünnsten. Die Einschnürung vertieft sich, aber unregelmässig, derart, dass — den Kern immer auf der rechten Seite gedacht — die vordere Hälfte des Gesammttieres mehr nach rechts, die hintere nach links gerückt erscheint. Die neuen Caudalia haben so ziemlich ihre endgültige Form erreicht. Ihre Wimpern bewegen sich bereits. Auf der linken Seite hat sich die helle Stelle scharf gegen ihre Umgebung abgegrenzt. Innerhalb derselben sind die späteren Cilien des Peristoms deutlich unterscheidbar. Die kontraktilen Vakuolen haben sich vermehrt.

4. Stadium. Vordere und hintere Hälfte sind noch mehr nach rechts und links auseinandergewichen. Der Kern hat sich geteilt, doch ist die hintere Hälfte an ihrem vorderen Ende noch zugespitzt. Die Cilien des neuen Ciliophors bewegen sich bereits im Innern. Der Cirkulationsstrom, der bislang durch beide Hälften ununterbrochen ging, hat sich geteilt, so dass jede dieser ihre besondere Strömung aufweist. Das neue Collare wird erkennbar.

5. Stadium. Die Verbindung der beiden neu entstehenden Individuen ist nur noch eine minimale. Das neugebildete vordere Ende des Kerns wird dicker. Die Cilien des neuen Ciliophors ragen mit ihren Spitzen ab und zu aus der Peristomhöhle hervor.

6. Stadium. Vollständige Trennung.

Je mehr man im Darme des Pferdes nach hinten kommt, desto mehr tote, im allmähligen Verdautwerden begriffene Infusorien, also auch Cycloposthien, trifft man an. Völlig verschieden von diesen sind jedoch gewisse Exemplare, die, ohne dass sie Leben zeigen, im Blinddarm neben einer Unzahl lebender ab und zu vorkommen und zwar besonders dann, wenn die letzteren von ganz hervorragender Grösse waren. Denn, wenn jene andern toten Individuen, selbst in Fällen, wo sie schon fast völlig aufgelöst waren, immer noch deutlich die Umrisse der lebenden erkennen liessen, zeigten diese eine hievon abweichende Form, darin bestehend, dass das Protoplasma sich von der äusseren Hülle zurückgezogen hat, und anscheinend eingedickt, rissig und brüchig geworden ist. Die Caudalia sind verschwunden, der Ciliphor ist eingezogen. Das Collare hat sich von beiden Seiten über die Peristomhöhlung zusammengezogen und verschliesst diese fast ganz, so dass das Lumen der Öffnung, aus der beim lebenden Tiere der Ciliphor hervortrat, auf ein Viertel seines früheren Durchmessers eingeschränkt ist. Aus dem so verengten Collare ragen noch einige Spitzen von Cilien hervor. Der Kern ist im Zerfall.

Bei halbverdauten Exemplaren ist der Kern in der Regel noch gut erhalten, während das Protoplasme vollständig verschwunden ist, also gerade umgekehrt. Auch findet man das Collare nie über die Peristomhöhle zusammengezogen, dagegen ist der Ciliphor verschwunden.

Welche Umstände diese verschiedenen Verhältnisse herbeiführen, vermag ich nicht zu sagen. Die Vermutung, dass man es hier mit einer Encystierung zu thun habe, liegt allerdings nahe. Aber der Beweis selbst nur für die Wahrscheinlichkeit eines solchen Vorgangs dürfte sehr schwer zu führen sein. —

In seiner bereits erwähnten Abhandlung über die Protozoen des Darmes der Pferde[1]) hat Fiorentini unter „Entodinium bipalmatum“ ein Infusor beschrieben, das mit dem von mir „Cycloposthium bipalmatum genannten wohl identisch sein dürfte, jedoch nicht zur Gattung Entodinium Stein gehört. Denn:

Bütschli[2]) stellt folgende Diagnose der Gruppe Ophryoscolecina, zu der Entodinium gehört, auf:

„Klein bis ziemlich gross. Starr, mit dicker Pellikula; nur das „Peristom ist retraktil; sein Saum kann vor- und zurückgezogen werden. „Adorale Wimperzone nahezu kreisförmig geschlossen; ihre Oralende „steigt tief in die trichterförmige Peristomhöhle hinab. „Letztere ist vorn so weit geöffnet, dass sie fast das gesammte Peristom„feld einnimmt; auf der linken Ventralseite setzt sich ihre Öffnung in

[1]) p. 11—13.

[2]) Bütschli, Protozoen, in Bronn's Kl. u. Ordgn. d. T., Bd. 3 p. 1737. 38.

„einen Spalt fort, welcher mässig weit nach hinten zieht. Die Peristom-
„höhle vertieft sich zu dem ansehnlichen Schlund, welcher nicht scharf
„gegen sie abgegrenzt ist. Derselbe zieht etwas nach links gekrümmt
„nach hinten. Das Peristom- oder Stirnfeld ist von einem ziemlich
„hohen Peristomsaum umzogen, der einen Spiralumgang be-
„schreibt, also **nicht** kreisförmig geschlossen ist. Bei geöffnetem
„Peristom wird der Saum nach Innen (gegen das Peristom) wie nach
„Aussen durch eine tiefe Einfaltung der Oberfläche begrenzt.
„Letztere beschreibt demnach etwa zwei Spiralumgänge. Sie
„ermöglicht, dass der Saum über das retrahirte Peristom
„vollständig vor- oder zurückgezogen werden kann und es
„nach Aussen abschliesst. In der vorderen Körperhälfte, links-
„seitig oder mehr auf den Rücken übergreifend, zuweilen eine quere
„Membranellenzone, von vorderer und hinterer Einfaltung begrenzt und
„gleichfalls retraktil (Diplodinium). Das Hinterende häufig mit stachel-
„artigen Fortsätzen (Ophryoscolex). After bei den unbestachelten
„Formen terminal, gewöhnlich mit Afterröhre.

Gattung Entodinium Stein:

„Klein bis mässig gross (0,03—0,12). Gestalt etwa oval bis drei-
„eckig, da hinten zum Teil etwas verjüngt. Hinterende zuweilen mit
„3 stachelartigen Fortsätzen, von welchen der linke viel länger ist wie
„die beiden rechten. Hauptcharakter der Mangel einer Membranellen-
„zone am Körper. Eine kontraktile Vakuole vor der Körpermitte,
„rechtsseitig oder dorsal. Ma N länglich, ganz rechtsseitig, dicht unter
„der Oberfläche, mit anliegendem Mi N. Parasitisch im Rumen und
„Retikulum der Wiederkäuer. 3 Arten."

Vergleichen wir das Ergebnis der Untersuchungen, die ich bei Cycloposthium bipalmatum ausgeführt habe, mit der Charakteristik der Ophryoscolecinen, so werden wir finden, dass allerdings auch bei unserem Tiere das Peristom retraktil ist; auch nimmt die Öffnung der Peristomhöhle fast das gesammte Stirnfeld ein. Das ist aber auch so ziemlich das Einzige, was mit Entodinium übereinstimmt. Die Hauptcharaktere, auf die es doch allein ankommt, fehlen. Denn weder Fiorentini noch ich konnten an Cycloposthium bipalmatum entdecken, dass die adorale Wimperzone „nahezu kreisförmig geschlossen" ist und dass „ihr Oralende tief in die trichterförmige Peristomhöhle hinabsteigt"; ebensowenig wie einen Peristomsaum, der einen Spiralumgang beschreibt, also nicht kreisförmig geschlossen ist!" Gerade das Gegenteil ist der Fall. Die adorale Wimperzone ist kreisförmig geschlossen und ein Peristomsaum, der einen Spiralumgang beschreibt, ist nicht vorhanden. Einen „Saum, der nach Innen und Aussen durch eine tiefe Einfaltung der Oberfläche begrenzt wird, die es ermöglicht, dass derselbe vor- und zurückgezogen

werden kann, hat Cycloposthium ebenfalls nicht. Das, was Fiorentini zeichnet und augenscheinlich diesen vorstellen soll, ist etwas ganz anderes, Er hat wahrscheinlich Individuen, die den Ciliophor nicht ganz, aber doch nahezu ganz ausgestülpt hatten — man trifft das sehr häufig — vor sich gehabt. Denn in diesem Falle scheinen die eine dem Rand der Collare parallel laufende Linie bildenden Ansatzstellen der an der Basis des Ciliophors sitzenden Wimpern durch, und man glaubt es bei oberflächlicher Beobachtung mit einem Saum zu thun zu haben. Wenn das auch falsch ist, so sieht man hieraus doch, dass F. es versucht, wenigstens in einem Punkte dem Familiencharakter gerecht zu werden. In allem Übrigen ist es bei diesem einen Versuche geblieben und, da er sein „Entodinium bipalmatum" auch so, wie er es gesehen hat, nicht in der genannten Familie unterbringen kann, lässt er in der einleitenden Charakterisirung des Genus Entodinium die von Stein, Schuberg, Bütschli aufgestellten Hauptmerkmale weg und beschränkt sich auf Folgendes:

„Breite und einzige Ciliarkrone in der vorderen Gegend, eine „geräumige (ambia) Mundöffnung umschliessend, die in einen weiten „Schlund führt. Volumnöser länglicher Nucleus, grosse zusammen-„ziehbare Blase; Tegument resistent; Nahrungskörper im Protoplasma."

Übrigens bedürfen der Mitteilungen Fiorentini's auch noch an anderer Stelle eine Ergänzung. So sind ihm die Verhältnisse des Peristoms unklar geblieben. Er zeichnet einen breiten Saum, auf dem ein Wimpernkranz sitzt. Die dazwischen liegende Öffnung soll der Mund sein. Von Ciliophor und dem wirklichen Mund hat er nichts gesehen. Des Weiteren zeichnet er einen nach links gerichteten Schlund. Offenbar aber hat er die Peristomhöhle, d. h. also die Höhle, in welcher das retrahirte Peristom liegt, damit verwechselt. Dass das kolbenförmige Vorderende des Kerns sich lateralwärts umbiegt, habe ich niemals finden können, sondern immer nur das Gegenteil. Möglich wäre es aber immerhin, dass solche Fälle hie und da vorkommen. Die Längsleiste halte ich mit F. für die Vereinigungsstelle der beiden Platten des Teguments. Dagegen fand ich die von ihm als charakteristisch angegebene Abwechslung von hellen und dunklen Zonen an der genannten Leiste durchaus nicht immer, sondern nur ab und zu und auch dann nicht in der von ihm beschriebenen Form, sondern die Längsleiste war in eine Anzahl kleiner, heller, von einander durch einen schmalen Zwischenraum getrennter Rechtecke zerfallen. Eine Erklärung für dieses Phänomen kann ich ebensowenig wie F. geben. Den After verlegt F. auf den Rücken, ungefähr in die Mitte der aus der Längsleiste hervorgegangenen Querleiste. Letztere hat er vollständig übersehen, während er die erstere nur bis zur rechten Caudale gehen lässt. Dass ich Exemplare gefunden habe, deren Inneres genarbtem (Chagrin-) Leder ähnelt, habe ich bereits

bemerkt, ebenso auch, dass dies nur selten und nur bei den allergrössten Individuen vorkommt. F. stellt es als Merkmal für die ganze Art auf. Auch nimmt er an, dass es das Tegument sei, das so aussieht. Er will ausserdem bei Exemplaren, die sich in Teilung befanden, eine longitudinale Streifung bemerkt haben. Ich fand eine solche niemals. Die Maasse, die der italienische Autor giebt (Länge mm 0,214, Breite mm 0,99), sind, wie schon weiter oben im Allgemeinen bemerkt, unrichtig. Denn wenn ich auch zugeben will, dass es ausnahmsweise solche lange Individuen geben mag — ich selbst fand als allergrösstes nur ein solches von 0,191 mm Länge — so ist die Breite offenbar um das Zehnfache zu hoch gegriffen. Aber auch dann, wenn man diesen Fehler berichtigt, sind die gegebenen Zahlen als „Durchschnittsmaasse" viel zu gross.

Blepharocorys[1]) n. g.

Die Gattung Blepharocorys gründe ich auf 3 Arten. Zwei derselben sind bereits bekannt, aber von ihrem ersten Erforscher in andere Gattungen gestellt worden. Die dritte wurde bis jetzt noch nicht beschrieben.

1. Blepharocorys uncinata (Fiorent).

Synon.: 6—8. Infusorienart von Colin.
Diplodinium uncinatum Fiorent.

Dieses Infusor ist das am schwierigsten zu beobachtende, sowohl seines selteneren Vorkommens und seiner Kleinheit, als auch, und zwar hauptsächlich, seines etwas verwickelten Baues wegen. Bezüglich seines Vorkommens ist es an keine Jahreszeit gebunden.

Von der Seite gesehen, zeigt dieses Tier die Gestalt eines unregelmässigen, an den Ecken stark abgerundeten Fünfecks. An einer Spitze desselben, nämlich derjenigen, welche bei der Bewegung nach vorn gerichtet ist, ragt ein pfropfenzieherartig gewundener, starrer und unbeweglicher Fortsatz hervor, der 2—2½ Windungen macht, an seinem vorderen Ende abgestumpft ist und rechtwinkelig zur Längsachse endet. Nach Innen zu durchbricht der Fortsatz die äussere Hülle, geht, sich wurmartig krümmend, nach hinten und endet, indem er sich immer mehr verjüngt, an der Schlundspitze.

Rücken- und Bauchfläche sind von verschiedener Form. Erstere ist konvex gewölbt, letztere mehr eben und zeigt einen tiefen, nahezu senk-

[1]) βλέφαρον = Augenlid, Wimper, κόρυς = Helm.

rechten Einschnitt, den „Querspalt“, an dessen hinterem Rande sich noch ein besonderer Ausschnitt für die Mundöffnung befindet.

Der Körper ist unelastisch, formbeständig, nicht kontraktil, ungefähr doppelt so lang (ohne den Fortsatz) wie breit. Seine grösste Dicke zeigt er etwa im ersten, vorderen Drittel, dort, wo der Mund liegt. Von hier aus nimmt der Dickendurchmesser nach hinten langsam, nach vorne rasch an Länge ab. Die äussere Hülle des Körpers ist starr, fest, nicht nachgiebig.

Das Ektoplasma kennzeichnet sich als eine festere, stärker lichtbrechende, dünne periphere Schicht von fast homogenem Aussehen.

Das Endoplasma ist ziemlich gleichförmig. In ihm suspendirt ist ausser Futterteilchen noch eine besondere Art von Einschlüssen, wie ich sie sonst nur noch bei Paraisotricha, und auch da nur ausnahmsweise und in geringeren Quantitäten, angetroffen habe. Diese fraglichen Einschlüsse sind grössere flockige Massen, die im ungefärbten Tiere nicht sichtbar sind, die aber an gefärbten Präparaten die unangenehme Eigenschaft zeigen, dass sie trotz 8—14 tägiger Behandlung mit salzsaurem Alkohol ihre Farbe nicht verlieren. Es ist deshalb bei den allermeisten gefärbten Exemplaren von Blepharocorys uncinata nicht möglich, die Strukturverhältnisse und den inneren anatomischen Bau zu erkennen. Über die Natur dieser Flocken vermag ich keine Angaben zu machen.

Die Körperoberfläche ist zum grössten Teil unbewimpert; die vorkommenden Wimpern sind von verschiedener Länge und Anordnung. Vollständig bewimpert ist der vordere Teil des Infusors, die „Stirnkuppe“, d. h. derjenige Teil, der durch den Querspalt von dem übrigen Körper getrennt ist. Hier sind auch die Wimpern, die in unregelmässiger Anordnung über die ganze Oberfläche verteilt stehen, am längsten. Sie sind so lang, dass sie weit über den Querspalt und die Mundöffnung hinüberhängen. Von geringer Grösse und einreihig angeordnet sind diejenigen, mit denen der Saum des Querspaltes und des Mundes besetzt sind. Ihnen schliessen sich jene an, welche in Spiralreihen den Schlund auskleiden.

Rings um den After steht, soweit die Körperoberfläche hier abgeplattet ist, eine dritte Art Wimpern, die etwas grösser als die letztgenannten sind, aber niemals die Länge der auf der Stirnkuppe stehenden erreichen.

Die Verwendung der langen Wimpern ist eine doppelte. Einesteils haben sie die Aufgabe, die Nahrungsmittel der Mundöffnung zuzutreiben, anderenteils dienen sie als Bewegungsorgane. Da ihre Zahl nicht allzu gross ist, so ist auch die Schnelligkeit der Fortbewegung nur eine mässige, wenn man sie mit derjenigen vergleicht, welche wir bei vielen anderen hier in Betracht kommenden Ciliaten beobachten können. Die Bewegung geht nicht gleichförmig, sondern ruckweise vor sich. Sie findet in der Regel in der Richtung der Längsachse statt, wobei die Tiere gewöhnlich

auf der Seite liegen. Häufig genug beobachtet man auch eine Rotation um Längs- und Querachse.

Der Mund liegt auf der Ventralseite in einem buchtartigen Einschnitte des hinteren Randes des Querspaltes. Seine Lichtweite beträgt ungefähr ein Fünftel des Querdurchmessers des Infusors. Er ist an seinem Rande, wie schon erwähnt, mit feinen, kurzen Wimpern besetzt und geht in einen trichterförmigen, mit seiner Spitze ziemlich genau im geometrischen Mittelpunkte des Tieres endigenden, gerade verlaufenden Schlund über, der, wie ebenfalls schon hervorgehoben, mit kurzen, spiralig geordneten Wimpern besetzt ist.

Der After ist deutlich wahrnehmbar. Er befindet sich, gleich der Mundöffnung, ebenfalls auf der Ventralseite, und zwar ziemlich weit nach hinten, aber immerhin nicht ganz am aboralen Ende. Er kennzeichnet sich als eine feine runde Öffnung, die inmitten einer eirunden, abgeplatteten, dicht mit Wimpern besetzten Fläche liegt.

An den After setzt sich nach innen zu eine mässig lange, gerade verlaufende Afterröhre an, die bis zu der hier liegenden, ziemlich grossen kontraktilen Vakuole — der einzigen dieses Ciliaten — reicht, so dass es den Anschein erweckt, als ob letztere mit ihr in Verbindung stände. Ob dies thatsächlich der Fall ist, vermag ich mit Sicherheit nicht zu sagen.

In Bezug auf seine Grösse steht Blepharocorys uncinata ungefähr in der Mitte der Pferdedarminfusorien. Messungen von sechs verschiedenen Exemplaren ergaben folgende Resultate:

Exemplar	Länge[1]) in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,047	0,025	0,021
b	0,036	0,018	—
c	0,049	0,026	0,020
d	0,043	0,019	—
e	0,042	—	0,017
f	0,044	0,019	—

Demnach im Mittel: Länge 0,043, Breite 0,021, Dicke 0,019 mm.

Der Makronucleus liegt fast in der Mitte, etwas mehr nach vorn, derart, dass sein aborales Ende nicht ganz die Schlundspitze, sein orales nicht ganz die Mundhöhe erreicht. Er zeigt die Form einer Pyramide mit abgerundeten Kanten und Ecken, deren Basis nach vorn, deren Spitze nach hinten gerichtet ist, und ist von feinkörnigem, fast homogenen Aussehen. Seine Grössenverhältnisse sind folgende:

[1]) Ohne Fortsatz gemessen. Mit demselben sind die Zahlen für die Länge um etwa 0,002 zu erhöhen.

Exemplar[1])	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,013	0,010	0,008
b	0,009	0,007	—
c	0,011	0,009	—
d	0,012	0,010	—
e	0,012	—	0,009
f	0,013	—	0,009

Im Mittel beträgt demnach die grösste Länge des Kernes 0,012 mm, während er 0,009 mm breit und etwa ebenso dick ist.

Nebenkerne sind zwei vorhanden. Sie sind in der gewöhnlich anzutreffenden Seitenlage des Tieres schwer sichtbar, dagegen gut, wenn es auf dem Rücken liegt. Im letzteren Falle sieht man den einen an der aboralen Spitze des Makronucleus, durch einen kleinen Zwischenraum von ihm getrennt, während der andere auf der rechten Seite des Grosskerns in einem halbkugelförmigen Ausschnitt desselben liegt. Beide Micronuclei sind klein, von kugeliger Gestalt und ungefähr gleicher Grösse.

Die Fortpflanzung geschah, soweit ich sie zu beobachten Gelegenheit hatte, durch Teilung und zwar durch Querteilung. Sie wird eingeleitet dadurch, dass die Nebenkerne nicht mehr zu sehen sind, während eine Vergrösserung des Makronucleus zu konstatiren ist, wobei letzterer eine glocken- oder birnenförmige Gestalt annimmt.

Im 2. Stadium wird der Kern langgestreckter und es tritt zwischen dem 2. und 3. Drittel des Tierkörpers eine querverlaufende Einschnürung auf.

3. Stadium. Der Kern ist noch grösser und insbesondere bedeutend länger geworden. Von der Seite gesehen, hat er ein wurmförmiges Aussehen angenommen.

4. Stadium. Der Kern hat noch mehr an Länge zugenommen und reicht nunmehr fast bis zur kontraktilen Vakuole. Während er an beiden Enden von ungefähr gleicher Dicke geblieben ist, verdünnt er sich in der Mitte immer mehr. Aboral von der ersten, das ganze Tier umfassenden, bildet sich auf der Ventralseite eine zweite, partielle Einschnürung: die erste Anlage des Querspalts des neu entstehenden Individuums.

5. Stadium. Aboral von der Anlage des zukünftigen neuen Querspalts ist der neue Schlund durch zwei schräg von vorne und ventral nach hinten dorsalwärts verlaufende Linien angedeutet. Wimpern sind an der Teilungsfurche noch nicht aufgetreten.

[1]) Die Buchstaben bezeichnen dieselben Tiere wie in der vorigen Tabelle.

Individuen, bei denen die Teilung weiter fortgeschritten war als bis hierher, habe ich leider in den anderthalb Jahren, während welcher ich mich mit den vorliegenden Untersuchungen beschäftigte, niemals aufgefunden. Ich habe dies umsomehr bedauert, als es mir sehr interessant gewesen wäre, den Zeitpunkt zu bestimmen, wann und wo die ersten Wimpern an dem neuen Individuum auftreten. Vielleicht ist es mir möglich, hierüber später noch zu berichten.

2. Blepharocorys valvata (Fiorent.).

Synon.: Entodinium valvatum Fiorent.

Dieses noch seltener als das vorige vorkommende, ihm an Länge fast gleiche, an Breite etwas nachstehende Infusor wird zu allen Jahreszeiten gefunden.

Die Gestalt des Körpers, der ebenso formbeständig, starr und unelastisch ist wie bei der vorigen Form, ist länglich, im vorderen Drittel am breitesten, nach hinten dorsoventral abgeplattet und etwas zugespitzt. Die bewimperte Stirnkuppe ist nicht so massig wie bei B. uncinata. Sie erleidet natürlich auf der Ventralseite eine gewisse Veränderung insofern, als hier der Querspalt nicht ein einfacher Einschnitt ist, sondern sich buchtartig erweitert. Da auch an der, etwa der Mundöffnung gegenüber liegenden Stelle des Rückens eine, wenn auch nur schwache, Vertiefung sich vorfindet, so erscheint die helmartige Stirnkuppe nicht nur kleiner und schlanker, sondern auch schärfer von dem übrigen Körper abgesetzt. Die eben hervorgehobene Modifikation des Querspalts ist übrigens nicht die einzige, denn sein aboraler Rand ist glatt und verläuft in gerader Richtung. Es fehlt ihm demnach der Ausschnitt, in welchem bei B. uncinata die Mundöffnung liegt.

Die äussere Hülle ist auch hier starr, fest, unelastisch und nirgends kontraktil.

Das Ektoplasma ist eine mässig dicke, lichtbrechende Schicht von homogenem Aussehen, an der sich ebensowenig wie bei den beiden anderen Arten von Blepharocorys besondere Strukturen nachweisen lassen, womit jedoch durchaus nicht gesagt sein soll, dass solche nicht vorhanden sind.

Auch das Endoplasma weist keine Unterschiede auf.

Wimpern sitzen ebenfalls nur an drei Stellen: Auf der Stirnkuppe, um den Mund, von wo sie sich in den Schlund hinein fortsetzen, und um den After. Sie sind fein, dünn und verschieden lang. Auch hier sind die Wimpern auf der helmartigen Stirnkuppe am längsten, obgleich nicht ganz so lang wie bei B. uncinata. Bedeutend kürzer sind die um den After, noch kleiner die um den Mund stehenden, am kürzesten diejenigen,

welche den Schlund auskleiden. Am übrigen Körper ist eine Wimperung nicht wahrnehmbar.

Die Bewegung ist, da die Wimperung im Grossen und Ganzen derjenigen der ersten Form entspricht, auch ungefähr dieselbe, höchstens dass sie vielleicht noch etwas langsamer ist, obwohl die Wimperung besonders in solchen Fällen, wo das Infusor durch irgend welche Hindernisse aufgehalten wird, lebhafter wird.

Der Mund zeigt bezüglich seiner Lage einen wesentlichen Unterschied gegenüber dem der vorigen Form insofern, als er, wie schon bei Besprechung des Querspaltes hervorgehoben, nicht in einer Ausbuchtung der ventralen, aboralen Kante des letzteren liegt, sondern in die Tiefe desselben hineingerückt ist, wo er sich als einfache, rundliche Öffnung darstellt. Auch hier ist, wie ebenfalls schon an anderer Stelle erwähnt, der Mundrand mit feinen, kurzen Cilien besetzt, die sich — ob spiralig angeordnet, vermochte ich nicht mit positiver Sicherheit festzustellen — in den Schlund hinein bis zur Spitze derselben fortsetzen.

Der Schlund zeigt ausser dieser, noch nicht genau nachgewiesenen Abweichung noch einen weiteren Unterschied im Vergleich mit dem von B. uncinata. Während er nämlich bei dieser Spezies ganz gerade in schräger Richtung nach dem Mittelpunkte des Tieres zu verläuft und sich nur gegen das Ende ein klein wenig krümmt, zeigt er hier zwei Biegungen. Von der Mundöffnung ab geht er nämlich erst eine kurze Strecke fast parallel der Ventralfläche, biegt dann dorsalwärts um, und verändert, ziemlich in der Nähe der Längsachse angekommen, abermals seine Richtung, indem er von hier aus nach dem aboralen Pole zu verläuft.

Der After liegt merkwürdiger Weise nicht auf der Ventral-, sondern auf der Dorsalseite, ziemlich dicht am hinteren, stumpfen Ende des Tieres. Auch hier ist die Thatsache zu konstatiren, dass sich an ihm eine bis zur kontraktilen Vakuole gehende Afterröhre anschliesst.

Diese eben erwähnte, ziemlich grosse kontraktile Vakuole ist hier ebenfalls die einzige ihrer Art.

Folgende Maasse bezüglich der Grösse von B. valvata konnte ich konstatiren:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,041	0,014	0,013
b	0,039	0,013	0,012
c	0,042	0,015	—
d	0,043	0,016	0,014
e	0,041	0,015	0,013

Die Grösse ist demnach nicht so variabel zwischen den einzelnen Individuen, wie bei den anderen Arten, sondern muss als eine ziemlich konstante bezeichnet werden.

Durchschnittslänge ist nach obigen Zahlen 0,041, -breite 0,015, -dicke 0,013 mm.

Der Kern hat so ziemlich dieselbe Lage wie bei der vorigen Spezies, unterscheidet sich aber etwas der Form nach. Er ist, von der Seite gesehen, ausgeprägt nierenförmig und liegt so, dass seine konvexe Seite peripher und ventral, seine konkave medial sich befindet. Quer- und Längsachse des Makronucleus entsprechen der des ganzen Tieres. In Bezug auf die Grösse, namentlich auf die Dicke und Breite zeigt er kleinere Dimensionen wie der von B. uncinata. So fand ich folgende Zahlen:

Exemplar[1])	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,010	0,007	0,007
b	0,008	0,005	0,004
c	0,009	0,007	0,007
d	0,011	0,008	0,008
e	0,009	0,006	0,006

Mittelmaasse demnach: Länge 0,009, Breite 0,007, Dicke 0,006 mm.

Der Nebenkern — ich habe stets nur einen auffinden können — liegt als kleiner, ziemlich kugeliger Körper an der Stelle, wo die Einbuchtung des Makronucleus am tiefsten ist. Die Fortpflanzung geschieht, nach den wenigen von mir in Teilung aufgefundenen Exemplaren zu schliessen, ebenfalls durch Querteilung und zeigt dieselben Erscheinungen, wie die es sind, welche ich bei der vorhergehenden Form beschrieben habe.

3. Blepharocorys jubata n. g. n. sp.

Eine Spezies, die anfänglich leicht mit B. valvata verwechselt werden kann, ist B. jubata. An und für sich selten vorkommend, ist sie immerhin häufiger als jene. Man findet sie in der kälteren Jahreszeit weniger oft als in der wärmeren.

Der Körper ist gleich dem der beiden andern Blepharocorysarten starr, formbeständig, nicht elastisch und nicht kontraktil. Auch seine Gestalt ist in den groben Umrissen der vorigen Spezies so ziemlich konform. Nur zeigt sich die Dorsalfläche viel stärker gewölbt, die Ventral-

[1]) Die Buchstaben entsprechen den oben gemessenen Individuen.

fläche in ihrem aboralen letzten Drittel etwas mehr konkav eingezogen, wodurch die Gestalt des Tieres etwas gekrümmt erscheint. Die Hauptunterschiede liegen in der Form der Stirnkuppe dem Vorhandensein eines besonderen ventralen Wimperzuges und der Lage des Mundes. Hieran schliesst sich noch Blepharocorys uncinata gegenüber das Fehlen des korkzieherartigen Fortsatzes an.

Die helmartige Stirnkuppe hat eine von den beiden anderen Spezies verschiedene Form und Veranlagung. Betrachten wir dieselbe von der Dorsalfläche, so finden wir auf ihr eine, etwa ein Rhomboid mit abgerundeten Ecken darstellende, Fläche, die mit langen, feinen Wimpern besetzt ist. Diese Fläche liegt jedoch nicht in einer Ebene, sondern die vier Ecken liegen einerseits oral und aboral, und die beide verbindende, längere Diagonale verläuft auf der Dorsalfläche parallel mit der Längsachse, andererseits zu beiden Seiten des Tieres, und die sie verbindende kürzere, quer verlaufende Diagonale bildet einen Bogen. Das Ganze macht den Eindruck, als ob es eine auf den Rückenteil der Stirnkuppe befestigte Platte wäre, ein Eindruck, der noch dadurch verstärkt wird, dass sie durch eine scharf konturirte, doppelte Linie begrenzt ist. Einzig und allein diese „Rückenplatte", wie ich dies Gebilde in der Folge nennen will, ist mit Wimpern besetzt, während die übrige Fläche der helmartigen Stirnkuppe nackt ist — eine Anordnung, welche von der bei den anderen Blepharocorysarten, wo bekanntlich die Wimpern über die ganze Oberfläche zerstreut sind, wesentlich abweicht. Am besten und schärfsten zu beobachten sind diese Verhältnisse dann, wenn das Tier auf der Seite liegt — allerdings zugleich die Lage, wo dasselbe am leichtesten mit der vorhergehenden Art zu verwechseln ist: dann nämlich, wenn die Wimpern über den Rand der Rückenplatte ventralwärts herüberhängen und ihn verdecken. Wartet man den Moment ab, wo die Wimpern dorsalwärts bewegt werden, so sieht man sehr klar und deutlich die doppelt konturirte Kante der Rückenplatte.

Der Querspalt ist dem von B. valvata ähnlicher wie dem von B. uncinata. Nur zeigt er den Unterschied, dass er in seiner Richtung der Querachse nicht parallel ist, sondern nur anfangs median, dann aber aboral verläuft, und dass die Mundöffnung am Grunde seiner grössten Vertiefung liegt. Der ventrale Teil der Stirnkuppe ist ausserdem nicht so tief ausgebuchtet, wohl aber die Spitze derselben mehr nach dem oralen Pole zu verschoben. Durch diese Verhältnisse wird es bedingt, dass der Querspalt bedeutend weiter erscheint wie selbst bei B. valvata, und dass Mundöffnung nebst Schlund viel mehr median zu liegen kommen — Verhältnisse, die man ebenfalls am besten in der Seitenlage beobachten kann.

Dicht unterhalb des Querspaltes zieht sich ventral auf beiden Seiten in der Richtung nach dem aboralen Pole zu, etwa eine halbe Ellipse be-

schreibend, eine mähnenartige (daher „jubata“) Reihe halblanger Wimpern hin, die in oraler Richtung stehen und ventralwärts etwas überhängen. Hängen die Wimpern der Rückenplatte über sie hinweg, so ist die Verwechslung mit B. valvata noch leichter. Nur die Lage des Afters (s. daselbst) giebt in diesem Falle das einzige Unterscheidungsmerkmal. Kleinere Wimpern stehen, wie bei den beiden anderen Arten, um den Mund und ziehen sich ebenfalls bis zur Schlundspitze hin. Ausserdem stehen auch bei dieser Spezies Wimpern um den After.

Die Bewegung ist ebenso langsam und wird im Allgemeinen auf dieselbe Weise und mit denselben Hilfsmitteln ausgeführt wie bei den vorigen Arten. Dazu kommt eine viel häufigere Drehung des Tieres um seine Längsachse, eine Bewegung, die hauptsächlich durch die mähnenartige Wimpernreihe veranlasst wird.

Ekto- und Endoplasma weisen keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den beiden anderen Arten auf. Was die Grösse anbelangt, so ist B. jubata die kleinste der drei Arten. Die von mir gemessenen Exemplare zeigten folgende Verhältnisse:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,034	0,012	—
b	0,039	0,013	0,011
c	0,038	0,013	0,011
d	0,034	0,011	0,010
e	0,036	0,012	—

Hieraus ergiebt sich, dass die mittlere Länge 0,036, die mittlere Breite 0,012, die mittlere Dicke 0,011 mm beträgt.

Der Mund liegt, wie schon hervorgehoben, noch mehr nach der Mittellinie des Tieres zu, am Grunde des buchtartig erweiterten Querspaltes. Der Durchmesser und die Form seiner Öffnung entsprechen den übrigen Arten.

Der Schlund zieht sich, sichelförmig gekrümmt, nach hinten und endet spitz ziemlich genau im geometrischen Mittelpunkt des Tieres. Seine Krümmung entspricht der des ganzen Individuums: konkav an der Bauchseite, konvex auf der entgegengesetzten dorsalen Seite.

Die Bewimperung von Mund und Schlund habe ich schon beschrieben. Sie entspricht vollkommen der bei B. valvata.

Der After liegt wie bei B. uncinata auf der Ventralseite, also entgegengesetzt dem von B. valvata, und bietet demnach unter den oben erwähnten Verhältnissen das für den Augenblick einzig brauchbare Unterscheidungsmerkmal. Auch an ihn setzt sich eine Afterröhre in derselben Art und Weise wie bei den beiden anderen

Spezies an. Form und Bewimperung des Afterfeldes sind genau wie bei B. uncinata.

Eine grosse kontraktile Vakuole liegt an derselben Stelle wie bei den Vorigen.

Eigentümlicher Weise findet sich bei B. jubata eine Konkrementvakuole[1]). Dieselbe liegt jedoch nicht wie bei allen anderen, eine solche besitzenden Pferdedarminfusorien[2]) in dem bei der Bewegung vorderen Teil des Körpers, sondern ziemlich weit nach hinten, im letzten Drittel, oral und dorsal von der kontraktilen Vakuole.

Fassen wir an dieser Stelle die Unterschiede zusammen, die diese neu aufgestellte Art von B. valvata trennen, so bestehen dieselben in Folgendem:

Etwas geringere Grösse. Körper mehr gekrümmt. Ventrale Öffnung des Querspalts weiter. Wimpern der Stirnkuppe auf scharf begrenzter viereckiger Fläche. Mund mehr nach der Medianlinie des Tieres zu; ventral von ihm ein mähnenartiger Wimpernzug. Schlund sichelförmig. After ventral. Konkrementvakuole.

Der Makronucleus liegt in der Regel an derselben Stelle wie bei den beiden anderen Formen und zeigt gewöhnlich dieselbe bohnenförmige Gestalt wie der von B. valvata. Jedoch habe ich hier öfter Abweichungen gefunden, sowohl in Bezug auf die Gestalt, als auch auf die Lage. So sah ich einen Kern, der, etwa doppelt so gross wie sonst, lang ausgezogen, nach hinten übergeschlagen war und ventralwärts weit hinter der Schlundspitze lag. Ein andermal befand er sich zwar an der gewöhnlichen Stelle, war aber fast kugelig. Verschiedene Male zeigte er die gewöhnliche bohnenförmige Gestalt, lag dann aber mehr dorsalwärts.

Die Grösse des (normalen) Kerns ergiebt sich aus folgenden Zahlen:

Exemplar[3])	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,009	0,006	—
b	0,010	0,006	0,008
c	0,008	0,004	—
d	0,009	0,005	0,006
e	0,009	0,006	0,007

[1]) Wenn ich diesen Namen, den J. Müller zuerst (1856) aufstellte, für diese Gebilde beibehalte, also von der Schuberg'schen Bezeichnung „Konkrementhaufen" absehe, so thue ich dies in Anschluss an Bütschli (Br. Kl. u. O. Bd. 3, p. 1488), welcher, da um die Körnerhaufen ein heller Hof ist, diesen nach Analogie mit ähnlichen Vorkommnissen wohl unbedenklich für eine Vakuole erklären zu dürfen glaubt. Auch Schuberg giebt zu, dass seine Konkrementhaufen in vakuolenähnlichen Raum eingeschlossen erscheinen.

[2]) Auch bei den im Pansen lebenden Bütschlien ist dies der Fall.

[3]) Die Buchstaben entsprechen den Individuen der vorigen Tabelle.

Also im Durchschnitt: Länge 0,009, Breite 0,006, Dicke etwa 0,007 mm.

Der Nebenkern liegt auch hier in den normalen Fällen, d. h. also dann, wenn der Grosskern bohnenförmig ist, in der dorsalen Einbuchtung des letzteren und charakterisirt sich als kleiner, kugeliger Körper.

Individuen in Teilung begriffen, habe ich nur selten gesehen, so dass ich ein vollständiges Bild derselben nicht zu geben vermag. Doch scheint es, als ob sie ebenso verliefe wie bei B. valvata.

4. Allgemeines.

Fiorentini beschreibt in seiner mehrfach von mir citirten Abhandlung[1]) zwei Ciliaten — Diplodinium uncinatum Fiorent. und Entodinium valvatum Fiorent. — die mit den von mir unter den Namen Blepharocorys uncinata und B. valvata beschriebenen identisch sein dürften. Denn die Unterschiede, die auf den ersten Blick nicht unerheblich erscheinen, heben sich bei eingehender Vergleichung auf oder lassen sich auf ein Minimum zurückführen. Gleich vorausschicken will ich hier, dass Diplodinium uncinatum Fiorent. auch so, wie es der genannte Autor beschreibt und abbildet, weder in die Gattung Diplodinium, noch überhaupt in die Familie der Ophryoscolecinen zu bringen sein dürfte. Denn selbst dann, wenn „Diplodinium uncinatum", wie F. angiebt, durch eine zweite Wimperzone[2]) (über die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins einer solchen werde ich mich weiter unten auslassen) ausgezeichnet ist, so fehlen ihm doch alle jene übrigen Eigenschaften, die ihm als einer Gattung der Ophryoscolecinen, und demnach als Diplodinium zukommen. Die Gründe decken sich fast ganz mit den bei Cycloposthium bipalmatum angeführten. Denn auch hier ist ein, einen Spiralumgang beschreibender, Peristomsaum nicht vorhanden, kann also auch nicht über ein retrahirtes Peristom vor- und zurückgezogen werden. Aber auch das Peristom retrahirt sich nicht, zeigt demnach auch in seiner Gesammtheit absolut nichts von dem „sphinkterartigen", das schon Stein[3]) sehr treffend als Charakteristicum für Entodinium (und Diplodinium, das erst Schuberg[4]) von dieser Gattung abzweigte) hervorhob. Freilich berücksichtigt F. die von Bütschli aufgestellte Charakteristik der Familie Ophryoscolecinae[5]) gar nicht, sondern

[1]) Fiorentini, Intorno ai protisti etc., p. 9—11.

[2]) Wodurch Diplodinium sich bekanntlich von Entodinium unterscheidet.

[3]) Stein, in Abhandlgn. d. k. böhm. Gesellschaft, 1858, p. 69.

[4]) Schuberg, Die Protozoen des Wiederkäuermagens, in: Zool. Jahrbücher, 3. Bd., p. 404.

[5]) In: Bronn's Kl. u. O., Bd. 3, p. 1738.

giebt[1]) als Kennzeichnung des Genus Diplodinium nur folgende kurze Beschreibung:

„Eigenschaften: Wie Isotricha, ausserdem Körper mit zwei „Wimperkronen; widerstandsfähiges und lederartiges Ektoplasma, „grosser, rundlicher oder ovaler Kern."

Hier ist also als einzige besondere Eigentümlichkeit das Vorhandensein zweier Wimperkronen aufgeführt, wobei anscheinend die zweite, dorsal gelegene, der „linksseitige, quere Membranellenzug"[2]) sein soll. Aber dieser ist meines Erachtens in Wirklichkeit gar nicht vorhanden, sondern F. ist hier aller Wahrscheinlichkeit nach ein Irrtum unterlaufen, der, wie ich gerne zugeben will, sehr leicht möglich war. Beobachtet man nämlich das Tier bei der Vorwärtsbewegung, so wird man häufig bemerken, dass die Wimpern, welche auf der Stirnkuppe stehen, sich zu Seiten des pfropfenzieherartigen Fortsatzes „scheiteln" und teils dorsal-, teils ventralwärts überhängen, ein Anblick, der ja leicht in die Versuchung führen kann, hier zwei getrennte Wimperzonen anzunehmen. Allerdings zeichnet F. den vom Fortsatz ventral gelegenen Teil der Stirnkuppe nackt und nur Wimpern um den Mund. Allein auch das ist leicht erklärlich, da die langen Wimpern dieser Stelle bei der Vorwärtsbewegung nach hinten überhängen und erst in der Gegend des Querspaltes, bezw. des Mundes deutlich sichtbar werden. Dass ausser der ventral gelegenen Mundöffnung noch eine zweite auf der Dorsalseite der Stirnkuppe gelegen sei, konnte ich trotz eifrigen Suchens nicht finden. Mit einer von F. gezeichneten Falte, die seiner Beschreibung nach über die Vorderseite hinlaufen soll, ist ihm meines Erachtens ein weiterer Irrtum unterlaufen. Wie in der speziellen Beschreibung hervorgehoben, ist ein Querspalt vorhanden, in welchem der Mund liegt. Beobachtet man das Tier in der Seitenlage (in welcher man es fast ausschliesslich zu sehen bekommt), und es dreht sich auch nur ein ganz klein wenig um seine Längsachse, so sieht man eine Contur, die von der ventralen bis zur dorsalen Begrenzung des Infusors geht — eine Täuschung, der auch ich mich anfänglich hingegeben hatte, ohne sie mir erklären zu können, und die dadurch veranlasst wird, dass die jenseitige Kante des Querspalts durchscheint und deshalb mit der diesseitigen eine einzige Linie zu bilden scheint.

Den Mund fand ich nicht dreieckig, sondern rund. Doch erklärt sich F.'s Annahme aus dem Vorhergehenden. Auch fand ich niemals die Wimpern um denselben — ebensowenig wie auf der Stirnkuppe — breit und lanzettförmig,[3]) sondern fadenförmig. Bezüglich der Lage des Mundes

[1]) p. 9.

[2]) Bütschli in: Bronn's Kl. u. O. d. T., Bd. 3 p. 1738 Schuberg, die Protozoen d. Wiederkäuermagens, in: Zool. Jahrbücher, 3. Bd. p. 404.

[3]) F. zeichnet sie ebenso breit wie bei Cycloposthium bipalmat.

habe ich mich schon im speziellen Teile ausgelassen. Nach F. liegt er etwa da, wo ich den Querspalt fand, und zwar so, als wenn er ein lateraler, keilförmiger Einschnitt auf einer Seite wäre. Die ventrale Lage des Mundes dürfte ein weiterer Grund sein, vorliegendes Infusor nicht zu den Diplodinien zu rechnen.

Bezüglich der Afterröhre schreibt F., dass sie mit der kontraktilen Vakuole in Verbindung stände. Den Beweis hiefür ist er jedoch schuldig geblieben.

Was die Übereinstimmung der Beobachtungen Fiorentini's bezüglich seines „Entodinium valvatum" mit denen betrifft, die ich bei Blepharocorys valvata machte, so ist dieselbe hier eine grössere. Allerdings zeichnet er die Stirnkuppe nackt und die Wimpern um den, nach meinen Erfahrungen zu grossen Mund, sowie die um den After viel zu breit, allein es dürfte wohl nicht zu weit gegangen sein, wenn ich bei diesen minder wichtigen Einzelheiten ebenfalls einen Irrtum des italienischen Autors annehme. Aber selbst auch dann, wenn der Irrtum auf meiner Seite sein sollte, so ist dieses Infusor doch niemals ein Entodinium, worauf es an dieser Stelle in erster Linie ankommt. Denn alle Gründe, die ich schon bei Cycloposthium bipalmatum und Blepharocorys uncinata angeführt habe, gelten hier in demselben, ja teilweise noch erhöhtem Maasse. Übrigens macht hier F. auch nicht einmal den Versuch, eine Übereinstimmung zwischen seinem „Entodinium valvatum" und der Familiendiagnose herbeizuführen.

Die Maasse, die F. giebt, sind meiner Überzeugung nach viel zu hoch. So giebt er an:

„Entodinium valvatum Länge 0,6, Breite 0,2 mm
Diplodinium uncinatum „ 0,9, „ 0,3 „ "

Fassen wir nach dem Gesagten die Familiencharaktere des neuaufgestellten Genus Blepharocorys zusammen, so ergeben sich dieselben wie folgt:

„Klein bis mässig gross (bis 0,049 mm). Äussere Hülle starr „und unelastisch. Körper mindestens dreimal so lang wie breit. Dorsal- „fläche mehr oder weniger konvex, Ventralfläche konkav gekrümmt. „Kein retraktiles Peristom. Mund eine einfache kreisrunde Öffnung, „ventral in einem Querspalt gelegen. Schlund trichterförmig, bewimpert. „Über dem Mund eine helmartige Stirnkuppe. Wimpern nur auf dieser, „um Mund und After, sowie im Schlund; der übrige Körper nackt. „After am Hinterende, dorsal oder ventral, mit Afterröhre. Eine „kontraktile Vakuole in der Aftergegend. Bewegung mässig schnell, „häufig mit Rotation um die Längsachse. Nahrung fein, aus Futter- „partikeln bestehend. Parasitisch (r. als Commensalen) im Coecum und „Colon des Pferdes."

Paraisotricha Fiorentini.

Unter diesem Namen stellt Fiorentini[1]) eine neue Gattung auf, von der er angiebt, dass sie vom Charakter der Isotricha sei, ausserdem aber dadurch sich auszeichne, dass sie mit einer pigmentirten Masse (Konkrementvakuole, d. V.), umsäumt von einer hyalinen Zone und gekrönt mit einem Büschel langer Cilien, versehen sei, lange Cilienbüschel am Peristom und fast immer eine Afteröffnung besitze. 6 Arten hat der genannte Autor gefunden. Zwei davon, P. colpoidea und P. oblonga, sind auch mir bekannt; die übrigen Vier habe ich in den drei Semestern, während welcher ich mich mit den vorliegenden Untersuchungen beschäftigte, niemals zu Gesicht bekommen. Es sind dies jene, die auch F. als selten und sehr selten bezeichnet, und auf die ich noch im allgemeinen Teil kurz zurückkommen werde. Dagegen bin ich in der Lage, eine neue Art, die ich im Sommer 1894 entdeckte, der Gattung hinzuzufügen.

1. Paraisotricha colpoidea Fiorent.

Synon.: 10. Infusorienart von Colin.

Häufig und zu jeder Jahreszeit vorkommend, besitzt dieses Infusor die Gestalt eines Eies, das auf einer Seite im vorderen Viertel einen nach Innen zugehenden breiten Einschnitt besitzt. F. verglich seine Gestalt mit der von Colpoda, daher die Bezeichnung „colpoidea".

Der Körper ist formbeständig, fest, starr und unelastisch. Der Längsschnitt hat die Form eines Ovals, der Querschnitt ist fast kreisrund. Grösste Länge und Dicke fallen mit Längs- und Querachse zusammen. Der ganze Körper ist bedeckt mit feinen Wimpern, die in Reihen angeordnet stehen und alle von gleicher Länge sind. Eine Ausnahme hiervon machen jene, welche um den Mund herumstehen und auf der Ventralseite der Stirnkuppe ihren Sitz haben. Sie können die fünffache Grösse der übrigen Wimpern erreichen. Infolge dessen hängen sie über die Mundöffnung und sind daher ein vorzügliches Mittel, dieser Nahrungsteilchen zuzutreiben. Die lebhafte, wogende Bewegung der Wimpern in der Adoralgegend ist sehr interessant. Sie beginnt, wenn die Wimpern über den Mund hängen, damit, dass sich bei letzteren das ihrer Basis zunächst befindliche Stück etwas hebt und so einen kleinen Bogen bildet. Diese Bewegung teilt sich dem peripheren Ende der Wimpern wellenförmig mit, wodurch dieselben sich nach vorne aufrichten, von wo sie dann ziemlich rasch, von Spitze bis Basis einen weiten Bogen bildend, wieder über die

[1]) Intorno etc.; p. 16.

Mundöffnung herabfallen. Dieses Spiel wiederholt sich sehr häufig und wird nur unterbrochen, wenn das Tier sich vorwärts bewegt, in welchem Falle diese langen Wimpern glatt am Körper herunterhängen, ohne sich an der Motion zu beteiligen. Allerdings schien es mir öfter, als ob das letzte „Herabfallen" vor beginnender Fortbewegung besonders kräftig wäre und so den ersten Impuls dazu gäbe, eine Annahme, die dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, als die, übrigens sehr schnelle, Vorwärtsbewegung häufig ruckweise geschieht und die adoralen Wimpern sich dann jedesmal in den Zwischenpausen aufrichten. Freilich kommt dem gegenüber wieder vor, dass die Bewegung längere Strecken hindurch gleichmässig verläuft. Auf jeden Fall Hauptursache der Motion sind die über den ganzen Körper verteilten, reihenweise angeordneten kleinen Wimpern. Die Streifen verlaufen, wenn man sie vom aboralen Pol, wo sie zusammenstossen, aus verfolgt, auf der aboralen Körperhälfte in regelmässig meridionaler Richtung nach vorne zu, auf der Ventralseite bis zur Mundspalte, auf der dorsalen Seite bis zum oralen Pole, wo sie, ohne sich zu treffen, nach der Ventralseite umbiegen, um ebenfalls an der Mundspalte zu endigen. Ich hebe dies insbesondere deshalb hervor, weil F. meint, dass die Streifen sich an der am Vorderende befindlichen Konkrementvakuole treffen, und ich dies für einen Irrtum halte. Denn abgesehen davon, dass es wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat, dass Konkrementvakuole und Streifung in Beziehungen stehen, sah ich immer, wenn ich die auf den Rücken liegenden Tiere beobachtete, deutlich, dass die Streifen über die Konkrementvakuole in denselben Abständen, welche sie vorher hatten, hinweggehen.

Während die langen adoralen Wimpern in ihrem ganzen Verlauf gleich dick sind, verjüngen sich die kurzen nach ihrer Spitze zu. Dies wurde mir an Querschnitten klar, die ausserdem zur Konstatirung der Thatsache beitrugen, dass die Streifen kantenartige Erhöhungen sind, auf denen die Wimpern sitzen. Es war mir interessant, hierbei feststellen zu können, dass die Pellikula ohne irgend welche Unterbrechung direkt in die äussere Begrenzung der Wimpern übergeht. Jede Wimper besteht demnach aus einer äusseren Hülle und einem von dieser eingeschlossenen inneren, kegelförmigen Teil, der nur als direkte Fortsetzung der (äusseren) hyalinen Schicht des Ektoplasmas angesehen werden kann.

Das Ektoplasma ist nirgends von besonderer Stärke. Daher sind auch die Strukturverhältnisse noch schwerer zu studiren als bei Cycloposthium. Doch ist man an besonders guten Schnitten immerhin in der Lage, auch hier eine äussere und innere hyaline Schicht, sowie zwischen beiden eine nur wenig breitere Alveolarschicht feststellen zu können. Nach innen wird das Ektoplasma ebenfalls durch einen Grenzsaum abgeschlossen.

Das Endoplasma ist blass, fein granulirt und enthält in der Regel eine Menge von verhältnismässig grossen Futterpartikeln, die durch eine schwache, aber deutlich wahrnehmbare Cirkulation in fortwährender Bewegung erhalten werden. Die Cirkulation erstreckt sich allem Anschein nach auch auf den Kern, den man höchst selten an ein und derselben Stelle findet, sondern in der Regel bei jedem Individuum an einer andern. Aber nicht nur die Lage, sondern auch die Form und Gestalt des Makronucleus ist sehr verschieden. So fand ich ihn länglichoval, spindel-, wurst-, walzen-, birn- und mitunter auch keilförmig. Auch ganz kugelrunde Kerne kommen vor.

Bezüglich seiner Grösse kann ich folgende Angaben machen:

Exemplar	Länge[1]) in mm	Breite[1]) in mm	Dicke[1]) in mm
a	0,013	0,009	0,012
b	0,012	—	0,004
c	0,011	0,010	0,017
d	0,017	0,009	—
e	0,010	—	0,030
f	0,021	0,018	0,015

Die Durchschnittsmaasse stellen sich also wie folgt:

Länge 0,014, Breite 0,012, Dicke 0,012 mm.

Nebenkerne sind gewöhnlich zwei vorhanden, doch kommt auch nicht allzu selten der Fall vor, dass nur ein einziger auffindbar ist. Die Lage des Nebenkernes im Organismus kann ich, da der Grosskern die seinige wechselt, folgerichtig nicht bestimmt angeben. In den Fällen, wo ich nur einen Nebenkern konstatiren konnte, lag derselbe gewöhnlich in einem Pole des Makronucleus. Waren zwei Kleinkerne vorhanden, so konnte eine bestimmte Regel für ihre Lage am Hauptkern nicht festgestellt werden. Nur das Eine fand ich immer: Sie lagen niemals in einem Ausschnitt des Makronucleus, wie das bei Cycloposthium und anderen der Fall ist.

Der Mund befindet sich auf der Ventralseite ziemlich weit nach vorne und charakterisirt sich als ein tiefer, trichterförmiger Einschnitt — ein Mundspalt — der derart verläuft, dass seine Konkavität ventral-

[1]) Unter Länge, Breite, Dicke des Kerns verstehe ich jederzeit das Resultat derjenigen Messung, die in der Richtung jener Linie ausgeführt wurde, auf welcher die Länge etc. des betreffenden Individuums gemessen wurde. Da der Kern sich, wie schon hervorgehoben, hier an den verschiedensten Stellen und in allen möglichen Lagen vorfindet, so erklärt sich hierdurch die Thatsache der oft grösseren Dicke, resp. Breite.

wärts sich befindet, während seine Spitze ziemlich genau nach dem aboralen Pol gerichtet ist. Der ganze Mundspalt ist ausgekleidet mit verhältnismässig langen, dicht stehenden Wimpern, die jedoch nach meinen Beobachtungen nicht, wie F. meint, lang aus demselben heraushängen.

Der After befindet sich entweder genau am aboralen Pole, oder — und das scheint mir das Häufigere zu sein — etwas mehr ventralwärts. Er stellt sich als eine mässig grosse, kreisrunde Öffnung dar, die in einer grubenartigen Vertiefung der äusseren Hülle liegt. Die schwer sichtbare Afterröhre ist sehr kurz.

Die Messungen, welche vorgenommen wurden, um die Grössenverhältnisse von Paraisotricha colpoidea festzustellen, ergaben folgende Resultate:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,047	0,035	—
b	0,045	0,034	0,030
c	0,040	0,032	0,036
d	0,055	0,036	—
e	0,049	—	0,046
f	0,089	0,057	0,054

Als Mittelmaasse ergeben sich hieraus für die Länge 0,05, Breite 0,039, Dicke 0,041 mm, wobei jedoch zu bemerken ist, dass kleinere Individuen bedeutend häufiger vorkommen als grössere. Das Exemplar f war ausserdem das einzige, das derartig grosse Dimensionen zeigte. Was Breite und Dicke anbetrifft, so wechselt dieselbe bei gleich langen Individuen hier mehr als bei den meisten anderen, an dieser Stelle in Betracht kommenden Infusorien, was meiner Ansicht nach lediglich auf die Masse der aufgenommenen Nahrungsteilchen zurückzuführen ist.

Am aboralen Pole, ziemlich dicht am After befindet sich eine grosse Vakuole, bezüglich derer ich mit Fiorentini annehmen möchte, dass sie kontraktil ist; doch habe ich ein Zusammenziehen, resp. Verschwinden niemals beobachten können; ein Umstand, der jedoch nicht allzusehr ins Gewicht fallen dürfte, wenn man bedenkt, wie schwer es bei diesen flinken und äusserst schwer längere Zeit am Leben zu haltenden Tierchen ist, ein und dasselbe Exemplar lange zu beobachten. Zwei weitere, mit Bestimmtheit als solche erkannte kontraktile Vakuolen finden sich auf der Ventralseite und liegen, das Infusor von der Bauchfläche beobachtet, in gleichen Abständen zu beiden Seiten des Mundspaltes. An beiden ist deutlich ein nach aussen gehender Porus zu konstatiren. Möglich, sogar wahrscheinlich ist es, dass auch noch an anderen Stellen

derartige Vakuolen vorkommen, wenigstens glaube ich mehrmals solche gesehen zu haben. Doch vermag ich dies nicht mit positiver Sicherheit zu behaupten.

Eine Konkrementvakuole findet man jederzeit am vorderen Pole. Auch sie besteht aus einem Körnerhaufen von gelblichbrauner Farbe, umgeben von einem hellen, hyalinen Hof. Öfter habe ich hier bei platzenden Individuen gesehen, dass diese Vakuole ihren Inhalt entleerte. Bei diesem Vorgang war es denn auch möglich, die Körnchen einzeln und unverletzt zu beobachten. Dieselben stellten sich dar als kleine, braune Körperchen von regelmässig bisquitartiger Form.

Interessant ist bei P. colpoidea das öftere Vorkommen einer zweiten Konkrementvakuole, die dann dicht neben der ersten, dorsal von ihr, auftritt. Dieselbe erreichte jedoch in den von mir beobachteten Fällen niemals die Grösse der ersten. Auch ist ihr Inhalt viel geringer und besteht oft nur aus einigen wenigen Körnchen.

Eine Teilung konnte ich, trotzdem dieses Infusor keineswegs selten vorkommt, leider niemals beobachten.

2. Paraisotricha oblonga Fiorent.

Synon: 12. (u. 13.?) Infusorienart von Colin.

Bezüglich dieses Ciliaten pflichte ich Fiorentini bei, wenn er sagt, dass er sehr selten sei, denn ich fand ihn im Ganzen nur in drei Exemplaren — zwei im Sommer 93, eines im darauffolgenden.

In seiner Gestalt stimmt er an seinem oralen Ende mit P. colpoidea ziemlich überein; nur am Pole erscheint er etwas abgeflachter. Dagegen ist die aborale hintere Hälfte wesentlich anders und zeigt Verhältnisse, welche sehr an die des Hinterendes von Bütschlia neglecta erinnern. Bei beiden hat nämlich der Querschnitt die Gestalt eines Kreuzes, dessen Ecken abgerundet sind. Die vier „Balken" des Kreuzes sind nicht von gleicher Form und Länge, sondern es sind die dorsoventralen lang, schmal und spitz endend, die beiden andern kurz, dick und an den Enden abgerundet. Dem entsprechend ist der aborale Teil des Körpers von P. oblonga dorsoventral in zwei dünne, aber breite Platten ausgezogen, während er in der Mitte dick und nach beiden Seiten ausgewulstet erscheint.

Ekto- und Endoplasma zeigen dieselben Verhältnisse wie bei P. colpoidea. Nur erscheint das Letztere in dem dicken Mittelteile viel dichter als in den Dorsoventralplatten, was als einfache, optische Erscheinung aufzufassen sein dürfte. Bemerken will ich hierbei noch, dass Einschlüsse nur im Mittelteile vorkommen.

Wimperung und Streifung unterscheiden sich nirgends wesentlich von denen der ersten Spezies. Nur die langen Wimpern auf der Ventralseite der Stirnkuppe sind etwas kürzer.

Der Mund liegt an derselben Stelle wie bei der vorigen Form, zeigt aber einige Unterschiede. Während er dort ein tiefer Einschnitt ist, der in das Innere führt, ohne dass sich ein besonderer Schlund differenzirt, ist er hier eine einfache, ventral gelegene Öffnung, an die sich dann der scharf gesonderte Schlund anschliesst. Dieser ist trichterförmig, verläuft von der ventralen Seite in gerader Richtung aboral und dorsal bis ungefähr zur Längsachse, woselbst er spitz endet.

Der After liegt am aboralen Pole, innerhalb einer konkaven Ausbuchtung des mittleren, dicken Teils.

Die grosse kontraktile (?) Vakuole liegt, den veränderten Körperverhältnissen entsprechend, weiter nach vorn, dort, wo der centrale, dicke Teil sich oralwärts zu verbreitern beginnt.

Eine Konkrementvakuole ist vorhanden und hat ihre Lage an derselben Stelle wie bei der vorigen Art. Kleinere pulsirende Vakuolen, wie ich sie bei P. colpoidea fand und beschrieb, scheinen ebenfalls vorhanden zu sein, doch wage ich nicht, in Anbetracht des wenigen Materials, das mir zur Verfügung stand, mich bestimmt über diesen Punkt auszulassen.

Die Bewegung ist eine äussert rasche und findet nach allen Richtungen hin statt. Insbesondere drehen die Tiere sich sehr häufig und mit grosser Vehemenz um ihre Längsachse.

Der Kern lag bei den von mir beobachteten Exemplaren dorsalwärts von der Schlundspitze, zwischen dieser und der grossen Vakuole. Er war langgestreckt, spindelförmig, grobkörnig, an beiden Enden sich etwas verjüngend. Dorsal von ihm lag ein kleiner, kugeliger Nebenkern. Messungen konnte ich nur einmal vornehmen. Sie ergaben:

Körper:	Länge	0,054 mm
	Breite	0,035 „
	Dicke	0,031 „
Kern:	Länge	0,016 „
	Breite	0,004 „
	Dicke	0,004 „

Nach Fiorentini Länge des Körpers 0,12, Breite 0,6 (!) mm.

3. Paraisotricha truncata n. sp.

Während Fiorentini, wie schon erwähnt, unter Genus Paraisotricha ausser den beiden eben beschriebenen 4 weitere Arten anführt und kurz beschreibt, ist es mir gelungen, noch eine bisher unbekannte Spezies auf-

zufinden, die ich, wenn auch in den einzelnen Fällen nicht sehr zahlreich, doch immerhin häufig genug angetroffen habe.

Der Gestalt nach ähnelt diese Art in ihrem oralen Teile sehr den beiden anderen Formen. Nur ist die dorsale Wölbung nicht gleichmässig konvex, sondern geht ungefähr an der Stelle, welche der Mundöffnung gegenüber liegt, in eine flache, konkave Vertiefung über, wodurch der Teil, welcher durch die dorsale Fläche des Mundspaltes einerseits, durch die Rückenfläche des Tieres anderseits begrenzt wird, ein schlankeres Aussehen erhält. Die orale Ventralfläche entspricht im Grossen und Ganzen der von P. colpoidea. Den Hauptunterschied, durch welchen die Aufstellung dieser Form als einer neuen Spezies bedingt wird, weist die aborale Hälfte des Infusors auf. Dieselbe ist nämlich nicht wie bei P. colpoidea eiförmig zugespitzt, sondern nahezu cylinderförmig, mit schwacher dorsoventraler Wölbung, und vom aboralen Ende schräg abgestumpft (daher „trucmata"). Die aborale Begrenzung des Körpers ist demnach eine eirunde Fläche, die von vorne und der Ventralseite schräg nach hinten und dorsal verläuft, konkav gewölbt und von den Längsseiten durch eine scharfe Kante getrennt ist.

Der Körper ist auch hier formbeständig, unelastisch und vollständig bewimpert. Die Wimpern sind mässig lang, stehen in Reihen, die, vom After ausgehend, in meridionaler Anordnung über den Körper bis zur Mundspalte verlaufen und sich bis in diese hinein fortsetzen. Die Wimpern der Ventralfläche der Stirnkuppe erreichen, wenn sie auch länger sind wie die des übrigen Körpers, niemals die bedeutende Länge wie diejenigen, welche wir bei P. colpoidea finden, ja, sie sind sogar noch etwas kürzer wie bei P. oblonga.

Die Bewegung ähnelt infolge der fast fortwährenden Achsendrehung mehr der von P. oblonga. Sie ist mässig rasch, die Vorwärtsbewegung sogar relativ langsam zu nennen.

Hinsichtlich der Grösse unterscheidet sich P. truncata wenig von den vorigen Formen, nur scheint dieselbe eine konstantere, sich in engeren Grenzen bewegende zu sein wie bei P. colpoidea. Vorgenommene Messungen ergaben:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,055	0,030	0,031
b	0,059	0,032	0,034
c	0,054	0,029	—
d	0,061	—	0,035
e	0,058	0,032	0,034

Demnach können wir folgende Durchschnittsmaasse annehmen: Länge 0,057, Breite 0,031, Dicke 0,032 mm.

Das Ektoplasma ist überall, mit Ausnahme des vorderen Pols, wo es eine etwas dickere Schicht bildet, überall von gleicher Stärke. Seiner Struktur nach entspricht es dem von P. colpoidea.

Das Endoplasma ist fein granulirt und mit einer Unmenge der hier in Betracht kommenden Einschlüsse durchsetzt. Letztere sind zum Teil von recht beträchtlicher Grösse.

Die Mundspalte zeigt grosse Ähnlichkeit mit der von P. colpoidea. Nur ist dieselbe, das Tier von der Seite betrachtet, nicht so ausgeprägt sichelförmig, sondern verläuft, nachdem sie sich nach dem aboralen Pole umgebogen hat, nahezu gerade und parallel der Längsachse.

Der Makronucleus liegt jederzeit an derselben Stelle: ziemlich in der Mitte des Tieres, ventralwärts von der Mundspalte, derart, dass eine der Querachse des Infusors parallel gedachte, die Spitze des Mundspaltes berührende horizontale Ebene ihn in zwei gleiche Hälften teilen würde. Der Form nach ist er langgestreckt, von bohnen- oder nierenförmiger Gestalt, mit ventraler, konkaver Vertiefung. Seine Grösse betrug:

Exemplar[1])	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,017	0,009	0,008
b	0,019	0,010	0,009
c	0,017	0,008	—
d	0,019	—	0,009
e	0,019	0,010	0,008

Als Durchschnittsmaasse ergeben sich hieraus: Länge 0,018, Breite 0,009, Dicke 0,008—0,009 mm.

Einen Nebenkern vermochte ich nicht aufzufinden.

Eine kontraktile Vakuole befindet sich ziemlich weit nach hinten und ist dorsal gelegen.

Die Konkrementvakuole liegt an derselben Stelle wie bei den beiden anderen Paraisotricha-Arten.

Teilung oder Konjugation wurden nicht beobachtet.

4. Allgemeines.

Wie bereits in den einleitenden Worten zu dieser Gattung bemerkt, hebt Fiorentini hervor, dass Paraisotricha vom „Charakter der Isotricha“

[1]) Die Buchstaben entsprechen den in der vorigen Tabelle gemessenen Individuen.

sei. Isotricha ist 1859 von Stein[1]) entdeckt und später von Kent,[2]) dann in neuerer Zeit von Schuberg[3]) eingehend erforscht werden. Letzterer stellt die Diagnose dieser Gattung folgendermassen:

„Körper etwa umgekehrt eiförmig, dorsoventral etwas kom-
„primirt; Dermatoplasma dick und aus drei Schichten bestehend;
„Oberfläche dicht mit langen Cilien besetzt und längsgestreift, so zwar,
„dass die Streifen längs einer vom Mund zum „Hinterende" ziehenden
„Linie zusammenstossen; eigentümliche „Afterspalte"; Schlund lang,
„am Vorderende oder nahe bei diesem gelegen, mit feiner Spiral-
„streifung; mehrere kontraktile Vakuolen in der vorderen Körper-
„region; Nucleus mit angelagertem Nucleolus in einer Art Kapsel ein-
„geschlossen, die durch die „Kernstiele" mit dem Dermatoplasma
„verbunden ist."

Hieraus geht hervor, dass die charakteristischen Hauptmerkmale darin bestehen, dass 1. die Streifen in einer vom Munde zum „Hinterende" ziehenden Linie zusammenstossen, 2. dass eine Art Kernkapsel, sowie „Kernstiele" vorhanden sind. Beides aber ist bei Paraisotricha — auch bei den von mir nicht gefundenen Formen — nicht vorhanden. Fiorentini macht auch nur in einem Falle den Versuch, etwas derartiges nachzuweisen. Denn nur bei P. colpoidea giebt er an, dass die Streifen nicht am Munde, sondern an der Konkrementvakuole zusammenstossen. Wie ich schon weiter oben ausgeführt habe, dürfte das ein Irrtum sein. Aber selbst dann, wenn es sich so verhielte, wäre damit eine nahe Verwandtschaft mit Isotricha keineswegs erwiesen. Denn abgesehen von dem Fehlen der anderen Hauptmerkmale, glaube ich, dass gerade auf die Verlängerung des Mundes Gewicht gelegt werden muss, diese aber nur dann angenommen werden kann, wenn die Streifen in einer bis zum Munde gehenden Linie, nicht aber in einem von ihm entfernt liegenden Punkte, wie nach F. an der Konkrementvakuole, zusammenstossen. Vielmehr kann meiner Meinung nach an eine Verwandtschaft zwischen Paraisotricha und Blepharocorys gedacht werden. Denn auch abgesehen von der Ähnlichkeit der äusseren Gestalt sprechen die Lage des Mundes, sowie die Form und die Bewimperung der Stirnkuppe für eine solche.

Erwähnen muss ich noch, dass nach F. die Streifung bei P. colpoidea und oblonga schraubenförmig verläuft. Ich habe das niemals gefunden. Auch bezüglich der Wimpern selbst ergaben meine Untersuchungen wesentlich andere Resultate. So habe ich schon weiter oben hervorgehoben, dass

[1]) Lotos, p. 57—58, Prag 1859.

[2]) Kent, in A manual of the Infusoria Vol. II p. 652–654.

[3]) Schuberg, Die Protozoen des Wiederkäuermagens, in: Zool. Jahrbücher, 3. Bd. 1888, p. 377—405.

ich die Wimpern des Mundspaltes von P. colpoidea immer kürzer als die auf der Stirnkuppe und niemals aus ihm heraushängend fand. Ferner: Nach F. sprossen bei P. colpoidea und oblonga über den Konkrementvakuolen lange Wimpern, welche in anderer Anordnung stehen wie die übrigen; ich aber konnte feststellen, dass die Wimpern an der Ventralseite des Vorderendes lediglich länger sind, sonst aber in denselben Reihen stehen, wie die andern.

Was die lichtbrechenden Körperchen, die F. fand, und die er für Sporen hält, anbelangt, so habe ich dieselben nie entdecken können. Möglich, dass eine Verwechslung mit den kleinen pulsirenden Vakuolen vorliegt.

Während die drei hier beschriebenen Arten in ihren Hauptcharakteren grosse Übereinstimmung zeigen, so dass man sie, ohne auf Widerspruch zu stossen, als zusammengehörig betrachten kann, zeigen die übrigen von F. beschriebenen 4 Paraisotrichen derartige Abweichungen, dass es mir unklar geblieben ist, worauf F. ihre Zugehörigkeit zu den drei (zwei) andern begründet, zumal er auch nirgends etwas anführt, was Anlass dazu geben könnte, sie in diese Gattung zu stellen. Am meisten Anspruch hierauf hat noch seine P. incisa. Allein es ist mehr als wahrscheinlich, dass F. eine verstümmelte P. colpoidea, bei welcher der ventrale Teil der Stirnkuppe abgebrochen war, gesehen hat. Denn diese angeblich nur sehr selten vorkommende P. incisa hat auf ihrer Ventralseite zwischen Mund und oralem Pol kein Ektoplasma! Da dies ein sehr merkwürdiges Vorkommnis wäre, und der übrige Körper genau dem von P. colpoidea entspricht, so darf man wohl, ohne zu weit zu gehen, annehmen, dass die ektoplasmalose Stelle die Bruchstelle ist.

Von P. triangularis und P. ampulla Fiorent. kann ich mit Bestimmtheit behaupten, dass sie mir niemals zu Gesicht gekommen sind. Dagegen glaube ich im Anfang meiner Untersuchungen, zu einer Zeit, wo ich die italienische Arbeit noch nicht kannte, eine Form gesehen zu haben, die mit P. ovalis, der wohl auch die 11. Form Colin's entspricht, identisch sein dürfte. Da ich mich damals gerade mit der Untersuchung anderer Arten beschäftigte, so untersuchte ich diese nicht eingehend, zumal ich hoffte, sie später noch öfter anzutreffen. Leider verwirklichte sich diese Hoffnung nicht, und so unterlasse ich es, eine Beschreibung von P. incisa zu geben.

Da die von F. aufgestellte Gattungscharakteristik ebenso wenig präcise und erschöpfend ist wie die anderer Arten, ferner, da die Formen P. ovalis, triangularis und ampulla kaum hierher gehören dürften, so möchte ich die Diagnose der Gattung Paraisotricha folgendermassen fassen:

„Klein bis mässig gross (bis 0,081 mm). Gestalt länglich, ganz „oder teilweise eiförmig. Körper starr, fest, nicht elastisch und nicht

„kontraktil, etwa doppelt so lang wie breit. Vorderende abgerundet, „Hinterende verschieden gestaltet. Mund im vorderen Drittel auf der „Ventralseite. After am oralen Pol. Vollständig bewimpert. Meridionale „Streifung. Wimpern auf der Ventralfläche der Stirnkuppe länger als „die übrigen. Cirkulation des Inhalts. Kern langgestreckt, gewöhn„lich in der Nähe der Spitze des Schlundes (oder der Mundspalte) ge„legen. Grosse Vakuole am Hinterende, Konkrementvakuole am Vorder„ende. Bewegung schnell, mit Rotation um die Längsachse. Nahrung „fein, aus Futterpartikeln bestehend."

Didesmis Fiorentini.

Mit dem Namen „Didesmis" bezeichnet Fiorentini eine von ihm ebenfalls neu aufgestellte Gattung, von der er folgende Charakteristik giebt:

„Ein Peristom mit einem breiten Pharynx, zwei Büschel feiner „und sehr langer Cilien, von denen der eine das Peristom, der andere „die Afteröffnung umgiebt. Protoplasma grüngelblich und sehr körnig, „die pigmentirten Massen (Kalkkonkremente Schuberg's) sind grösser „und deutlicher.

„Kern dick, dicke zusammenziehbare Blase. Wir haben dieses „neue Genus gegründet, weil, wie ähnlich auch seine allgemeinen „Charaktere mit Bütschlia sind, doch Vieles anders ist."

Ich gebe im Nachstehenden auch meinerseits eine Beschreibung der hieher gehörenden Arten. Es geschieht dies auf Grund eigener Beobachtungen, welche bereits angestellt waren, ehe ich die Arbeit des italienischen Autors kannte, also unabhängig von ihr. Auch bedarf diese einer Ergänzung, bezw. Richtigstellung.

1. Didesmis quadrata Fiorentini.

Diese Art fand ich ziemlich häufig und ohne dass ich ihr Vorkommen in Beziehung zu einer Jahreszeit hätte bringen können.

Ihre Gestalt entspricht in ihrer Grundform einem Rechteck mit abgestumpften Ecken, das an seiner oralen Schmalseite in einen kurzen, wenig schmäleren Halsteil, an seiner aboralen dagegen in einen mehr zugespitzten Hügel übergeht.

Der Körper ist anderthalbmal so lang wie breit, formbeständig, nicht kontraktil, unelastisch, dorsoventral etwas abgeplattet. Ein hervorragendes Merkmal findet sich sowohl auf der Dorsalfläche in Gestalt einer ziemlich breiten Rinne als auch auf der Ventralfläche als scharfe Kante.

Beide verlaufen in der Mitte der betreffenden Fläche parallel zur Längsachse, beginnen an der Mundöffnung und enden vor dem Afterhügel. Die Dorsalrinne ist stark lichtbrechend, hell, glänzend und zeichnet sich, wenigstens bei grossen Individuen, durch eine feine Querstreifung aus.

Das Ektoplasma ist homogen, frei von Einschlüssen und nicht gleichmässig dick, sondern an den Polen bedeutend stärker.

Das Endoplasma ist fein granulirt, gelbgrünlich bis gelbrötlich, mit feinen Futterteilchen durchsetzt und von schwacher Cirkulation. Auch hier finden sich, wie bei der folgenden Art, jene feinen Flocken, welche wir, wenn auch in grösserer Masse, schon bei den Blepharocorysarten bemerkt haben.

Die Grösse von Didesmis quadrata ist sehr variabel. Die vorgenommenen Messungen hatten folgendes Ergebnis:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,048	0,039	0,017
b	0,059	0,040	—
c	0,075	0,050	0,038
d	0,064	0,042	0,028
e	0,061	0,041	0,028

Es resultirt hieraus 0,061 mm als mittlere Länge, 0,042 mm als mittlere Breite, während die Dicke durchschnittlich 0,028 mm beträgt.

Bezüglich der Bewimperung ist zu bemerken, dass das Tier an den beiden Polen bewimpert, am übrigen Körper aber nackt ist. Die vorhandenen Wimpern sind ziemlich lang, fein, fadenförmig, stehen regellos und ziemlich dicht bis zur Grenze der polaren Ektoplasmaschicht. Die Richtung der adoralen Wimpern fällt in der Regel mit der Längsachse zusammen, während die um den After wellenförmig nach beiden Seiten auseinandergehen, eine Anordnung, welche infolge ihrer Symmetrie einen ganz besonders schönen Anblick gewährt.

Die Bewegung findet gewöhnlich in der Richtung der Längsachse und zwar ebenso oft rück- wie vorwärts statt. Ist die unter dem Deckglas befindliche Flüssigkeitsschicht dick genug, so bemerkt man auch häufig ein Drehung der Tiere um ihre Längsachse. Die Motion wird ausgeführt vornehmlich durch die am aboralen Ende befindlichen Wimpern, während den adoralen hiefür nur eine sekundäre Bedeutung beizumessen ist. Diese stehen besonders im Dienste der Nahrungsaufnahme, welche dadurch geschieht, dass diese Wimpern durch eine nach dem Lumen des Mundes zu ausgeführte Bewegung ihm Futterpartikel zutreiben.

Der Mund ist am besten als ein das ganze Vorderende einnehmender Krater zu bezeichnen. Er ist demnach im Verhältnis zu

dem Infusor von ganz ungewöhnlicher Grösse. Sein Saum charakterisirt sich als ein Oval, das an der einen Längskurve in eine periphere Spitze (der Längskante entsprechend) ausgezogen ist, während an der dieser gegenüberliegenden Stelle ein halbkreisförmiger Ausschnitt sich erkennen lässt, welcher der Rinne auf der Dorsalfläche entspricht. Rand und Umgebung des Mundes sind mit den schon beschriebenen Wimpern besetzt.

An den Mund schliesst sich ein mulden- oder schüsselförmiger Schlund an, welcher, der Grösse der Mundöffnung entsprechend, sehr weit ist, aber nicht tiefer als bis zur Grenze des allerdings hier sehr breiten Ektoplasmas in das Innere hineinragt. Er ist nicht mit Wimpern ausgekleidet und nur bei grossen Individuen deutlich sichtbar.

Der Kern liegt für gewöhnlich genau in der Mitte des Tieres, und zwar in der Richtung der Längsachse. Doch habe ich ihn auch öfter ziemlich weit nach hinten und querliegend gefunden. Im letzteren Falle war er keilförmig, während er sonst langgestreckt, walzen- oder spindelförmig und ungleichmässig dick ist. Er ist grobkörnig und intensiv tingirbar.

Bezüglich der Grösse des Makronucleus kann ich folgende Angaben machen:

Exemplar[1])	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,015	0,005	0,005
b	0,022	0,006	—
c	0,025	0,009	0,008
d	0,023	0,007	—
e	0,019	0,006	0,005

Als Durchschnittsmaasse wären demnach anzunehmen: Länge 0,021, Breite 0,007, Dicke etwa 0,006 mm.

Einen Nebenkern konnte ich nicht immer mit Bestimmtheit erkennen. Wenn ich ihn vorfand, so lag er an einer Längsseite des Makronucleus in einem Ausschnitte derselben. An der Schmalseite befand er sich, wenn der Kern die oben erwähnte keilförmige Gestalt hatte.

Pulsirende Vakuolen sind zwei vorhanden. Die eine liegt ziemlich gleich weit von den beiden Polen entfernt, median von der Längskante; die andere ziemlich weit nach hinten, peripher vom Kern, rechts von der Längsrinne, wenn das Tier auf der Bauchseite liegt. Diagonal dieser zweiten kontraktilen Vakuole gegenüber befindet sich eine Konkrementvakuole, die bei den einzelnen Tieren verschieden gross ist.

[1]) Die Buchstaben entsprechen den in der vorigen Tabelle gemessenen Individuen.

Der After befindet sich am hinteren Pol, der Mundöffnung gegenüber, am aboralen Ende der Medianlinie. Er ist jederzeit deutlich als kleine runde Öffnung zu erkennen und geht in eine bei grossen Exemplaren etwa 0,005 mm lange Afterröhre über.

Fortpflanzung fand in den zur Beobachtung gekommenen Fällen ausschliesslich als Querteilung statt. Diese beginnt in der Regel damit, dass der Kern an Grösse, insbesondere an Länge zunimmt, während der Nucleolus aufhört, sichtbar zu sein. Doch sah ich auch Individuen, bei denen der Nucleus weniger an Länge, als an Dicke zugenommen hatte. In diesem Falle war dann eine quer um den Kern gehende Furche zu erkennen. Leider ist es bei der Schwierigkeit, die Tiere längere Zeit am Leben zu erhalten, nicht möglich gewesen, die Entwicklung dieses Zustandes zu verfolgen. In allen anderen Fällen wurde der Kern, nachdem die Einschnürung am Tierkörper aufgetreten war, langgezogen und in der Mitte immer dünner, bis zuletzt jede Verbindung zwischen den beiden Kernhälften aufgehoben war. Im Gegensatz zu den Blepharocorysarten bemerkt man in der Querfurche sehr bald das Auftreten neuer Wimpern.

2. Didesmis ovalis Fiorent.

Diese Art ist ebensowenig wie die vorige bezüglich ihres Vorkommens an eine Jahreszeit gebunden, wird aber viel häufiger angetroffen. Wenn auch ihre Grösse keine konstante ist, sondern ebenfalls sehr wechselt, so ist sie doch im Allgemeinen viel kleiner als D. quadrata. Als Hauptunterscheidungsmerkmal dürfte aber meines Erachtens nicht die Grösse, auch nicht die Gestalt, sondern in erster Linie das Fehlen der Längsrinne, resp. der Längskante zu bezeichnen sein. Denn in ihren äusseren Umrissen ist diese Spezies der vorigen sehr ähnlich, da sie, soweit meine Beobachtungen reichen, ebenso oft rechteckig wie mehr oder weniger oval angetroffen wird. Deshalb kann letzteres nicht als prägnantes Merkmal gelten. Ausserdem kommen Übergänge von der rechtwinkeligen zur ovalen Form so häufig und in den verschiedensten Variationen vor, dass ich oft unschlüssig war, ob das betr. Individuum als „oval" oder als „rechteckig" zu bezeichnen sei.

Der Gestalt nach sind sich also D. quadrata und D. ovalis sehr ähnlich. Auch zeigt der Körper bei beiden Arten dieselben physikalischen Eigenschaften. In Betreff der Grösse von D. ovalis fand ich folgendes:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,023	0,020	0,019
b	0,029	0,021	0,020
c	0,044	0,034	—
d	0,031	0,023	0,022
e	0,036	0,029	0,027

Da hiernach im Mittel die Länge 0,033, die Breite 0,025, die Dicke etwa 0,022 mm beträgt, so erhellt hieraus, dass diese Spezies im Gegensatz zu der vorigen relativ breiter ist und dass die dorsoventrale Abplattung nicht so bedeutend wie bei jener ausgeprägt ist.

Über äussere Begrenzung, Ekto- und Endoplasma ist nichts Neues zu sagen. Auch die Verhältnisse des Mundes, des Afters und des Schlundes sind die gleichen wie bei D. quadrata.

Ebensowenig unterscheidet sich die Bewegung. Nur scheint es, als ob die Schnelligkeit ihrer Ausführung bei der kleineren Spezies eine grössere sei, was aber auf Täuschung beruhen kann, da die nur dünne Flüssigkeitsschicht unter dem Deckglas der letzteren mehr Aktionsfreiheit gewährt wie jener.

Der Makronucleus liegt etwas lateral von der Längsachse des Tieres, ist langgestreckt, spindelförmig, am oralen und aboralen Ende zugespitzt und etwa doppelt so lang wie breit. Er ist grobkörnig und gut färbbar.

Die für ihn gefundenen Maasse waren folgende:

Exemplar[1])	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,005	0,003	0,003
b	0,007	0,004	0,003
c	0,009	0,004	—
d	0,007	0,003	0,003
e		0,004	0,004

Als Durchschnittsmaasse können demnach gelten: Länge 0,007, Breite 0,004, Dicke 0,003 mm.

Der Nucleolus — ich habe nie mehr wie einen finden können — liegt zur Seite des Makronucleus, medial von ihm, etwa am Ende des vorderen ersten Drittels derselben, ist kugelig und sehr klein.

Pulsirende Vakuolen (Fig. sind auch hier zwei vorhanden, welche dieselbe Lage haben wie bei D. quadrata. Ebensowenig fehlt eine Konkrementvakuole an der betreffenden Stelle.[2])

[1]) Die Buchstaben entsprechen denen der oben gemessenen Individuen.

[2]) Fiorentini versucht bei Beschreibung der Konkrementvakuole von D. ovalis (p. 15) Schuberg zu widerlegen, indem er sagt, dass diese Gebilde gar keine Kalkkonkremente seien, da man bei Behandlung mit Acid. nitr. kein Aufbrausen bemerken könne, und nennt sie deshalb „pigmentirte Masse". Allein mit diesen Ausführungen wendet er sich gegen etwas, was Schuberg nirgends gesagt hat. Denn dieser Autor spricht nur von „Konkrementhaufen", das sind nach ihm „stark lichtbrechende, krystallähnliche, glänzende Concretionen, die sich stets an derselben Stelle des Körpers in der Nähe des Vorderendes vorfinden und meist in einem vakuolenähnlichen Raum eingeschlossen erscheinen." Von Kalk ist also nichts erwähnt.

Auch bezüglich der Fortpflanzung resp. Teilung herrscht Übereinstimmung zwischen beiden Arten.

3. Allgemeines.

Wenn man zwischen den Ergebnissen der Untersuchung Fiorentini's und den meinigen Vergleiche zieht, so wird man finden, dass dieselben sich zwar in vielen Punkten decken, an verschiedenen und nicht immer unwesentlichen Stellen aber beträchtlich von einander abweichen.

So habe ich den, wenn auch in der Beschreibung nicht erwähnten, so doch von F. gezeichneten, breiten, wulstigen Mundsaum niemals gefunden, sondern die Begrenzung des Mundes immer als eine einfache Kante gesehen. Der Schlund verjüngt sich nach F. nach hinten zu ziemlich stark, um dann in der Nucleargegend ohne sichtbare Grenze im Endoplasma zu endigen, während ich denselben in Form einer am Grunde breiten Schüssel und deutlich nach hinten zu begrenzt fand. Auch reicht derselbe nach meinen Beobachtungen niemals so tief in das Innere, sondern endet, wie oben ausgeführt, an der Grenze zwischen Ekto- und Endoplasma. Eine Afterröhre hat F. nicht gefunden. Ebenso ist ihm die in der Kerngegend liegende kontraktile Vakuole entgangen. Speziell in Bezug auf D. ovalis muss ich bemerken, dass die Benennung „ovalis" als eine wenig glückliche zu bezeichnen ist. Denn wie ich schon im speziellen Teil hervorhob, ist diese Art ebenso oft rechtwinklig wie oval und sind die Übergänge zwischen diesen beiden Eigenschaften zahllos. Aber auch bei D. quadrata findet man Übergänge zur ovalen Form, wenn auch nicht in dem Masse, wie bei der kleineren Spezies. Hiezu kommt noch, dass Längskante und -rinne je nach der Grösse des Tieres mehr oder weniger ausgebildet, ja, bei den kleineren Individuen oft nur angedeutet sind, so dass wir auch bezüglich dieser Merkmale Übergangsformen haben. Ich kann daher an dieser Stelle den Verdacht nicht unterdrücken, es möchten D. quadrata und D. ovalis nur eine einzige Art sein, die in der Jugend oval ist, dann rechteckig wird und bei welcher im späteren Alter eine Längskante und -rinne sich differenzirt. Auch die Thatsache, dass D. quadrata viel seltener ist, dürfte ein weiterer, wenn auch schwacher Beweis für diese Vermutung sein. Denn auch hier wie überall wird es der Fall sein, dass nur eine beschränkte Anzahl von Individuen ein höheres Lebensalter erreicht.

Bei D. quadrata konstatirt F. eine hyaline Zone, die den ganzen Körper in der Richtung von Rinne und Kante meridional umzieht. Ich kann dies nicht bestätigen, sondern habe nur gefunden, dass die Längsrinne stärker lichtbrechend ist. Dagegen hat F. die Querstreifung besagter Rinne nicht bemerkt.

Die von F. gegebenen Maasse zeigen auch hier keine Übereinstimmung

mit dem Resultate meiner vielfach vorgenommenen Messungen, sondern sind viel höher. F. giebt für beide Arten an: Länge 0,6, Breite 0,4 mm.

Die Gattungsdiagnose dürfte nach Obigem folgendermassen zu stellen sein:

„Klein bis mässig gross (bis 0,075 mm). Schwach gelblichgrün „bis rötlichgrün gefärbt. Starr, mit mässig dicker, nicht kontraktiler, „unelastischer Pellikula. Ektoplasma an den Polen verstärkt. Gestalt „oval bis rechteckig. Querschnitt oval. Körper dorsoventral abgeplattet, „etwa anderthalbmal so lang wie breit. Vorderende abgestumpft, „Hinterende sich verjüngend. Mund das ganze Vorderende einnehmend, „eine einfache, verhältnismässig grosse, kraterförmige Öffnung, in einen „weiten, kurzen Schlund übergehend. After terminal, mit Afterröhre. „Wimpern lang, nur an beiden Polen; der übrige Körper nackt. Mit „oder ohne Längsrinne und -kante. Kern gewöhnlich langgestreckt und „in der Mitte liegend. Ein Nebenkern. Zwei kontraktile, eine Kon„krementvakuole. Bewegung schnell, mit Rotation um die Längsachse. „Nahrung fein, aus Futterpartikeln und Bakterien (?) bestehend. Para„sitisch (commensal) im Coecum und Colon des Pferdes."

Bütschlia Schuberg.

Die Gattung Bütschlia wurde von Schuberg[1]) im Jahre 1887 für zwei von ihm in Rumen der Wiederkäuer entdeckte Arten — B. parva und B. neglecta — aufgestellt. Die Gattung charakterisirt sich nach ihm hauptsächlich dadurch, dass die beiden von ihm unterschiedenen Arten „in verschiedenen Punkten, vor allem in der Bewimperung, von allen anderen bekannten Infusorien wesentlich abweichen und ausserdem andere gemeinsame, sonst nicht vorkommende Merkmale, zu denen er in erster Reihe den eigentümlichen „„Konkrementhaufen"" rechnen möchte, haben."

Dass das Vorkommen von „Konkrementhaufen" nicht mehr in erster Reihe die Gattung bestimmen kann, dürfte, nachdem ich solche auch bei andern, mit Bütschlia kaum mehr verwandten, im Pferdedarm lebender Ciliaten nachgewiesen habe, eines weiteren Beweises nicht bedürfen, wenn ich auch damit durchaus nicht leugnen will, dass es immerhin ein wichtiges Merkmal ist. Wichtiger erscheint es mir, auf die Bewimperung, sowie vornehmlich auf die von Sch. bei B. parva beschriebene, am Vorderende befindliche, besonders breite Protoplasmazone Gewicht zu legen.

[1]) Schuberg, Die Protozoen des Wiederkäuermagens, in Zool. Jahrbücher, 3. Bd., p. 371—76.

Bütschlia postciliata n. sp.

Als einzige Spezies, die zu einer der im Rumen der Wiederkäuer vorkommenden Ciliatengattungen gehören dürfte, fand ich im Pferdedarm ein Infusor, das sich von Bütschlia parva Schuberg hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass es nicht nur am oralen, sondern auch am aboralen Ende bewimpert ist (daher „postciliata"), im Übrigen aber mit der genannten Art grosse Übereinstimmung zeigt. Sein Vorkommen ist selten und man findet es immer nur in einzelnen Exemplaren. Ich sah es nur im Sommer. Doch will ich damit nicht ausschliessen, dass ich es in der kältern Jahreszeit übersehen habe.

Die Gestalt von B. postciliata weicht wenig von B. parva ab: letztere ist oval, erstere tonnenförmig und orál wie aboral gleichmässig abgestumpft. Auch ist der Körper im Verhältnis zu seiner Länge etwas schmäler. Die äussere Begrenzung ist doppelt konturirt.

Das Ektoplasma zeichnet sich durch seine Homogenität, seine grössere Dichtigkeit und durch den Mangel an Einschlüssen dem Endoplasma gegenüber aus. An beiden Polen ist es unverhältnismässig breit und in gerader Linie scharf gegen das darunterliegende Endoplasma abgegrenzt. Letzteres ist blass, schwach granulirt und enthält eine Menge stark lichtbrechender Körperchen und feiner Futterteilchen.

Der mittlere Teil des Körpers ist unbewimpert. Die vorhandenen Wimpern sind nicht ganz doppelt so lang wie bei B. parva, bedecken die beiden polaren Ektoplasmazonen bis zu ihrer medianen Grenze, stehen ebenfalls unregelmässig verteilt und bewegen sich ziemlich gleichmässig.

Die Bewegung des Infusors ist eine mässig schnelle und geht fast nur in der Richtung der Längsachse vor sich.

Die Mundöffnung befindet sich, wie bei den beiden anderen Arten, in der Mitte des Vorderendes, bildet eine schwache, muldenartige Vertiefung und geht ebenfalls in einen engen, kurzen

Schlund über, welcher aber nur bis zur medianen Grenze der Ektoplasmaschicht reicht.

Eine besondere Afteröffnung war nicht auffindbar; ebenso fehlen pulsirende und Nahrungsvakuolen. Dagegen findet sich eine Konkrementvakuole und zwar an derselben Stelle wie bei den beiden anderen Bütschlien, also lateral und oralwärts vom Kern, dicht an der Grenze von Ekto- und Endoplasma.

Der Nucleus ist bedeutend kleiner wie bei B. parva und neclecta. Er ist länglich, blass und sehr fein gekörnt. Dass er sich weniger stark färbt wie bei anderen Infusorienarten, habe ich nicht bemerken können. Er liegt in der Regel nicht ganz in der Mitte, sondern

etwas mehr nach der Konkrementvakuole zu. Seine Grösse beträgt: Länge 0,005—0,006, Breite 0,003—0,004, Dicke 0,003 mm.

Beginnende Teilung hatte ich in einem einzigen Falle Gelegenheit, zu beobachten. Sie unterschied sich durch Nichts von der den meisten Ciliaten eigentümlichen. Eine quer verlaufende Einschnürung umzog den Körper in der Mitte. Der Kern war länger, im mittleren Teil dünner, bisquitartig geworden. An der Seite zeigten sich in der Querfurche einige Wimpern. Von einer Neuanlage der Konkrementvakuole war jedoch noch nichts zu bemerken.

Die vorgenommenen Messungen des Körpers ergaben:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,032	0,021	0,017
b	0,036	0,023	0,018
c	0,045	0,025	0,020
d	0,056	0,028	0,023
e	0,057	0,028	0,024

Durchschnittlich beträgt demnach die Länge 0,045, die Breite 0,025, die Dicke 0,020 mm.

Blepharoprosthium[1]) pireum n. g. n. s.

Eine bisher noch nicht beschriebene Form fand ich zwar selten, dann aber immer in grosser Anzahl.

Ihre Gestalt ist birnenförmig (daher „pireum"), der orale Teil sich nach dem Munde zu allmählig verjüngend, der aborale bedeutend verdickt.

Der Körper ist formbeständig, weich, nachgiebig, elastisch, sein oraler Teil kontraktil und nach allen Seiten hin beweglich. Die Kontraktilität erstreckt sich, vom Munde aus gerechnet, auf etwa zwei Fünftel der gesammten Körperlänge. Ist die Kontraktion sehr stark, so bildet sich zwischen dem kontraktilen und dem nicht zusammenziehbaren Teile eine tiefe, rings um den Körper verlaufende Furche. Bei konservirten Exemplaren, die fast ausnahmslos kontrahirt gefunden werden, zeigt sich dagegen nur auf der Ventralseite eine Vertiefung.

Soweit der vordere Teil des Körpers kontraktil ist, ist er dicht mit mässig langen, unregelmässig stehenden Wimpern besetzt, die nach vorne zu etwas an Länge zunehmen, so dass sie um den Mund herum am längsten sind, ohne jedoch eine adorale Wimperzone zu bilden. Der hintere Teil des Körpers ist nackt. Ausgenommen hiervon ist die Partie um den After,

[1]) βλέφαρον = Wimper, πρόσθιος = vorn.

um welchen herum auf einer Fläche von ca. 0,009 mm Durchmesser ein Büschel Wimpern von derselben Beschaffenheit wie auf der oralen Körperhälfte stehen. Die Bewegung der Wimpern ist eine sehr lebhafte.

Die äussere Hülle bildet eine feine, einfach konturirte, sehr weiche, zarte und biegsame hyaline Schicht, die anscheinend um den Mund etwas verdickt ist.

Das Ektoplasma ist eine verhältnismässig sehr breite, an den beiden Polen ihre grösste Stärke erreichende stark lichtbrechende periphere Schicht, die frei von Einschlüssen ist.

Das Endoplasma ist weich und dicht granulirt von kleinen runden Plasmakörperchen. Eine Menge Futterteilchen der verschiedensten Art und von mässiger Grösse sind von ihm eingeschlossen.

Die Grössenverhältnisse von Blepharoprosthium pireum sind folgende:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,052	0,025	0,022
b	0,055	0,039	0,034
c	0,049	0,020	0,018
d	0,076	0,048	0,045
e	0,109	0,065	0,061

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, dass der Grössenunterschied zwischen den einzelnen Individuen ein sehr bedeutender ist, so bedeutend, wie bei keiner anderen hier in Betracht kommenden Infusorienart. Allerdings, das will ich nicht unerwähnt lassen, kommen Exemplare wie das unter e gemessene nur sehr selten vor. Die Durchschnittsmaasse, die nach obigen Zahlen für die Länge 0,068, die Breite 0,039, die Dicke 0,036 mm betragen, dürften demnach in Wirklichkeit etwas niedriger anzusetzen sein.

Der Mund befindet sich an dem bei der Bewegung nach vorne gerichteten Ende. Er ist eine einfache kreisrunde bis schwach ovale Öffnung und bildet die vordere Begrenzung des abgestumpften Kegels, welchen der kontraktile Teil des Körpers, der „Halsteil", bildet.

Der After liegt am aboralen Ende der Längsachse des Körpers. Er stellt sich als kleine Öffnung in einer muldenartigen Vertiefung dar. Eine Afterröhre ist nicht vorhanden.

Der Kern liegt für gewöhnlich etwas peripher im dicksten Teile des Körpers, also ziemlich weit nach hinten, aboral von dem zusammenziehbaren Halsteil. Doch habe ich ihn auch des Öfteren an anderen Stellen des Körpers gefunden, was wohl mit der hier regelmässig zu beobachtenden Plasmaströmung zusammenhängt. Er ist schon bei lebenden Tieren deutlich zu sehen, fein gekörnt, gut färbbar, nicht ganz doppelt so lang wie breit,

dagegen verhältnismässig dick. Seiner Gestalt nach ist er scheibenförmig, doch kommen auch sehr unregelmässig gestaltete Kerne vor.

Der Makronucleus zeigte folgende Grössenverhältnisse:

Exemplar[1])	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,010	0,007	0,008
b	0,016	0,009	0,014
c	0,010	0,007	0,009
d	0,024	0,011	0,017
e	0,032	0,012	0,022

Durchschnittlich beträgt demnach die Länge 0,018, die Breite 0,009, die Dicke 0,015 mm, doch gilt auch hier das in Betreff der Körpermaasse Gesagte.

Nebenkerne. Es sind 2 vorhanden, von denen der eine dem vorderen Ende des Makronucleus anliegt, während der andere etwas entfernt von diesem in einer Vertiefung seiner medialen Seite sich befindet. Bei dem zweiterwähnten Mikronucleus ist am oralen und aboralen Pole eine stärkere, spitz zulaufende Anhäufung von feinkörnigem Endoplasma wahrzunehmen. Beide Nebenkerne sind von kugeliger Gestalt und geringer Grösse.

Im letzten aboralen Drittel des Körpers findet man regelmässig eine grosse, durchschnittlich etwa 0,02 mm im Durchmesser haltende pulsirende Vakuole. Im Halsteil, nicht allzuweit von der Mundöffnung, liegt eine Konkrementvakuole, welche sich in nichts von den bei anderen Arten schon beschriebenen unterscheidet.

Bewegung. Dadurch, dass der Halsteil dieses Ciliaten nicht nur sich nach allen Richtungen hin — bis zu einem Winkel von ca. 60° zur Körperachse — bewegen, sondern auch zusammenziehen und wieder ausstrecken lässt, ferner dadurch, dass der Körper sehr weich, elastisch und nachgiebig ist, wodurch die Tiere im stande sind, sich auch durch sehr enge Zwischenräume mit grosser Leichtigkeit hindurchzudrängen, um sofort ihre gewöhnliche Gestalt wieder anzunehmen, wird die Bewegung, die ausserdem noch mit grosser Schnelligkeit vor sich geht, zu einer äusserst gewandten und graciösen. Dieselbe findet nur in der Richtung der über den Mund hinaus verlängert gedachten Medianlinie, unter fast fortwährender Rotation um die Längsachse statt.

Die Nahrungsaufnahme erfolgt einmal dadurch, dass die Tiere bei der Bewegung auf brauchbare Futterpartikel stossen, wodurch letztere ohne Weiteres in den Mund gelangen, anderseits dadurch, dass die Wimpern sie demselben zutreiben.

[1]) Die Buchstaben entsprechen den oben gemessenen Individuen.

Wie schon erwähnt, findet eine regelmässige Circulation des Endoplasmas nebst seinen Einschlüssen statt. Die ziemlich starke Strömung geht hierbei — das Tier in einer Lage gedacht, in welcher der Kern links von der Medianebene zu liegen kommt — von vorne rechts nach hinten, wendet sich hier nach der linken Seite und von da wieder nach vorne. Dass sie Ursache der vorkommenden Lageveränderung des Kerns ist, darf wohl angenommen werden. Doch muss letztere sehr langsam vor sich gehen, da sie in der allerdings nur kurzen Zeit, während welcher man die Tiere am Leben zu erhalten vermag, nicht nachgewiesen werden kann.

Die Fortpflanzung entzog sich der Beobachtung. Individuen in Teilung oder Konjugation kamen mir nicht zu Gesicht.

Blepharosphaera[1]) intestinalis n. g. n. sp.

Dieses zu den einfachsten Formen der im Pferdedarm vorkommenden Infusorien zählende Tier habe ich nur zweimal, und zwar beide Male im Sommer 1893 gefunden.

Es hat die Gestalt einer Kugel, welcher am oralen Pole ein Segment fehlt. Der Körper ist formbeständig, weich und nachgiebig, sehr elastisch, nicht kontraktil. Er giebt, wenn sich die Tierchen zwischen den zahllosen Futterpartikeln durchdrängen, leicht nach, doch nimmt er nach überwundenem Hindernis sofort wieder seine frühere Gestalt an. Der Körper ist auf seiner Oberfläche gleichmässig bedeckt mit dicht stehenden feinen Wimpern, die in einzeiligen Reihen angeordnet sind. Diese Streifen verlaufen vom aboralen Pole aus in regelmässig meridionaler Anordnung bis zum Munde, dicht neben einander, einen Zwischenraum von höchstens 0,0025 mm zwischen sich lassend. Ob die Streifen Furchen oder Erhöhungen sind, vermag ich nicht zu entscheiden, da mir Schnitte von den beiden Exemplaren, die mir zu Gebote standen, nicht gelangen.

Das Ektoplasma ist eine stärker lichtbrechende, nicht allzu dicke Schicht von überall gleichem Durchmesser.

Das Endoplasma ist fein granulirt und sehr weich. In ihm ist eine grosse Menge Futterteilchen eingebettet, jedoch nicht überall gleichmässig viel, sondern letztere sammeln sich in der aboralen Körperhälfte und sind von oft ganz beträchtlicher Grösse. Das Endoplasma der oralen Körperhälfte erscheint dadurch viel heller und klarer.

Der Mund ist kreisförmig. Er führt, ohne sich in einen Schlund fortzusetzen, direkt in das Innere. Um den Mund herum, auf dem Rande desselben, steht eine Reihe Cilien, welche sich von denen des übrigen

[1]) βλέφαρον = Wimper, σφαῖρα = Kugel.

Körpers wesentlich unterscheiden. Denn sie zeichnen sich einerseits durch etwa dreifache Länge, anderseits auch dadurch aus, dass sie minder beweglich, anscheinend dicker, ziemlich starr und an ihrem periphen Ende schwach gegen das Lumen des Mundes zu gebogen sind.

Einen After habe ich nicht konstatiren können, das Austreten von Exkrementen nicht bemerkt.

Der Kern liegt lateral der Längsachse dicht unter dem Ektoplasma und reicht mit seinem oralen Ende fast bis an die genannte Achse. Er stellt eine ovale Scheibe vor, deren Grössenverhältnisse bei beiden Exemplaren folgende waren:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,025	0,016	0,004
b	0,031	0,020	0,005

Wie aus diesen Zahlen hervorgeht, ist der Kern etwa anderthalb so lang wie breit; dagegen beträgt seine Dicke nur ein Viertel seiner Länge.

Einen Nebenkern aufzufinden, war mir nicht möglich.

Zwischen Kern und aboralem Pole, auf derselben Seite der Medianebene und von ihr teilweise geschnitten, liegt eine aussergewöhnlich grosse kontraktile Vakuole. Auf der anderen Seite der Mittelachse, etwas weiter nach vorne, eine nicht ganz halb so grosse Konkrementvakuole, die sich nach Form und Inhalt durch nichts von den bereits anderweitig beschriebenen unterscheidet.

Die Grössenverhältnisse von Blepharosphaera intestinalis ergiebt sich aus folgenden Zahlen:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,082	0,084	0,084
b	0,110	0,115	0,116

Da Exemplar b bedeutend mehr mit Futtermassen angefüllt war wie a, so erklärt sich hieraus wohl die relativ grössere Dicke und Breite.

Die Bewegung dieses Infusors ist eine rollende und findet sowohl um jede beliebige Eigenachse als auch nach jeder Richtung hin statt.

Konjugation oder Teilung wurden nicht beobachtet.

Blepharodon[1]) appendiculatus n. g. n sp.

Als Vertreter der peritrichen Ciliaten lebt im Pferdeblinddarm ein Infusor, das ich häufig, aber niemals in grösserer Menge, sondern immer nur vereinzelt vorfand. An eine bestimmte Jahreszeit war sein Vorkommen nicht gebunden.

Seine Gestalt ist glockenförmig; das orale Ende breit, das aborale sich verjüngend und am Pole abgerundet. Der „Glockenrand" zeigt an einer Stelle eine zungenförmige Hervorragung (daher „appendiculatus"). Rings um den Körper, etwa in der Mitte, läuft eine schwache Einbuchtung, die von verschiedener Tiefe ist, so dass die Gestalt etwas unsymmetrisch sich darstellt.

Der Körper ist starr, unelastisch und nicht kontraktil, nur am oralen Ende bewimpert, auf dem Durchschnitt kreisrund bis schwach oval. Seine äussere Begrenzung ist einfach konturirt.

In Betreff seiner Grösse gehört B. appendiculatus zu den kleinsten hieher gehörigen Ciliaten. Nur eine einzige Art, die jedoch so selten vorkommt, dass ich meine diesbezüglichen Beobachtungen nicht abschliessen konnte und infolgedessen vorläufig Abstand nehmen muss, dieselben zu veröffentlichen, ist noch kleiner. Die gefunden Maasse waren folgende:

Exemplar	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,037	0,012	0,011
b	0,035	0,011	0,010
c	0,032	0,009	0,009
d	0,036	0,012	0,011
e	0,035	0,010	0,010

Es ergiebt sich hieraus: Durchschnittliche Länge 0,035, Breite 0,011, Dicke 0,010 mm.

Das Ektoplasma kennzeichnet als eine dünne, periphere Schicht von fast homogenem Aussehen, die sich vom Endoplasma durch ihr stärkeres Lichtbrechungsvermögen deutlich absetzt.

Das Endoplasma ist dicht granulirt von kleinen, runden glänzenden Plasmakörperchen und enthält, wie alle Darminfusorien, eine Menge Einschlüsse, die aber hier eine gewisse Grösse nicht überschreiten.

---

[1]) βλέφαρον = Wimper, κώδων = Glocke.

Die Mundöffnung befindet sich am breiten Ende und wird durch eine einfache, das ganze Vorderende einnehmende Höhlung gebildet, der sich keinerlei Gebilde anschließt, das als Schlund bezeichnet werden könnte. Rings um den Mund, auf dem Rande desselben, steht eine einfache Reihe mässig langer Wimpern, welche sich in lebhafter Bewegung befinden, zart, dünn und von mässiger Länge sind.

Ein After konnte nicht festgestellt werden. Ebensowenig Vakuolen irgend welcher Art.

Der Kern liegt ziemlich weit nach vorn, noch vor der queren Einbuchtung, unterhalb und seitlich von dem am Mundrande befindlichen Fortsatze. Er ist eiförmig, grob granulirt, gut tingirbar und besitzt folgende Dimensionen:

Exemplar[1])	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
a	0,009	0,004	0,003
b	0,008	0,003	—
c	0,007	0,004	0,003
d	0,009	0,004	—
e	0,008	0,003	0,003

Die durchschnittliche Länge beträgt demnach: 0,008, die Breite 0,003, die Dicke 0,003 mm.

Nebenkerne waren nicht auffindbar.

Die Bewegung ist sehr langsam. Sie geht unter fortwährender Achsendrehung und stossweise vor sich.

Die Nahrung unterscheidet sich nur durch die Feinheit ihrer einzelnen Bestandteile von der, welche die übrigen Wimperinfusorien des Blinddarms aufnehmen.

Blepharocodon appendiculatus ist das gegen Temperaturunterschiede am wenigsten empfindliche Darminfusor und deshalb am längsten von allen am Leben zu erhalten.

Konjugation oder Teilung wurden nicht beobachtet.

Ausser diesen ciliaten Infusorien leben im Blinddarm des Pferdes auch noch Flagellaten (ich habe sechs verschiedene Arten gesehen), die mit Ausnahme einer Form, die Colin[2]) unter No. 9 abbildet, noch nirgends

[1]) Die Buchstaben entsprechen den oben gemessenen Individuen.

[2]) Colin, Traité de physiologie comparée des animaux. Paris 1871, p. 836.

erwähnt sind. Ich sehe von einer ausführlichen Beschreibung derselben ab, da sie ausserhalb des Rahmens, den ich mir gesteckt habe, liegt, behalte mir jedoch vor, später an anderer Stelle darauf zurückzukommen.

Für die Förderung dieser Arbeit boten mir die reichen Hilfsmittel des Berliner zoologischen Instituts eine wesentliche Unterstützung. Ich erlaube mir daher, Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. E. Schulze für die Überlassung derselben, sowie ganz besonders für die mir im reichsten Maasse erwiesene Anregung und Belehrung auch an dieser Stelle meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen. Ebenso danke ich den früheren und jetzigen Assistenten genannten Instituts, den Herren Prof. Dr. Korschelt, Prof. Dr. Heider, Dr. Heymons und Dr. Schaudinn, sowie Herrn Dr. v. Mährenthal für das lebhafte Interesse, das sie meinen Untersuchungen entgegenbrachten, auf das herzlichste.

Litteraturverzeichnis.

1. Balbiani, Évolution des micro-organismes animaux et végétaux parasites, in: Journal de Micrographie Tome XIII, No. 13.
2. Bütschli, Über das Vorkommen einer dem Amyloid verwandten Substanz in einigen niederen Tieren, in: Archiv für Anatomie und Physiologie. 1870.
3. Derselbe, Bemerkungen über einen dem Glycogen verwandten Körper in den Gregarinen, in: Zeitschrift für Biologie, Bd. 21, 1885.
4. Derselbe, Protozoa in: Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, Bd. 1—3, Leipzig und Heidelberg 1883—1887.
5. Certes, Notes sur les micro-organismes de la panse des ruminantes, in: Journal de Micrographie, Tome XIII, No. 9, Paris 1889.
6. Derselbe, Sur la glycogénèse chez les Infusoires, in: Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences, Tome XC, Paris 1890.
7. Cohn, Beiträge zur Kenntnis der Infusorien. III. Über die Cuticula der Infusorien, in: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 5, 1854.
8. Colin, Traité de physiologie comparée des animaux, 2. Aufl. Paris 1871.
9. Coste, Développement des Infusoires ciliés dans une macération de foin, in: Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences, Tome LIX, Paris 1864.
10. Fiorentini, Intorno ai protisti dell' intestino degli equini, Pavia, Maggio 1890.
11. Derselbe, Intorno ai protisti dello stomaco dei bovini, Paris 1889.
12. Fisch, Untersuchungen über einige Flagellaten und verwandte Organismen, in: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 42, 1885.
13. Gruber, Über Kernteilungsvorgänge bei einigen Protozoen, in: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 38, 1883.

14. Gruby et Delafond, Recherches sur des animalcules se développant en grand nombre dans l'estomac et dans les intestins, pendant la digestion des animaux herbivores et carnivores, (I) in: Récueil de Médecine-vétérinaire practique. XX^e Vol. Paris 1843 und in: Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Tome XVII.

15. Hoffmann, Lehrbuch der Zoochemie, Wien 1876.

16. Kent, A manual of the Infusoria, London 1881—1882.

17. Künstler, Recherches sur la morphologie des Flagellés in: Bulletin scient. France et Belges, Tome XX, Vol. 12.

18. Leuckart, Die Parasiten des Menschen, 2. Aufl., Leipzig 1886.

19. List, Untersuchungen über die in und auf dem Körper des gesunden Schafes vorkommenden niederen Pilze. Inaug.-Dissert. Leipzig 1885.

20. Maupas, Contribution à l'étude morphologique et anatomique des Infusoires ciliés in: Arch. Zool. Expér. et Gén. (2ème sér.) Tome I, Paris 1883.

21. Milne-Edwards, Remarques à l'occasion de la prècédante communication, in: Comptes Rendus des séances de l'Academie des Sciences, Tome LIX, Paris 1864.

22. Munk, Physiologie des Menschen und der Säugetiere, 2. Aufl. 1888.

23. Ogata, Über Reinkulturen gewisser Protozoen (Infusorien) in: Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Bd. XIV, No. 6.

24. Pfeiffer, Die Protozoen als Krankheitserreger, Jena 1891.

25. Pott, Cellulose, in: Encyclopädie der gesammten Tierheilkunde, herausgegeben von A. Koch, Bd. 2.

26. Pouchet, Embryogénie des Infusoires ciliés. Résponse aux observations de M. Coste, in: Comptes Rendus des séances de l'Academie des Sciences, Tome LIX, Paris 1864.

27. Schewiakoff, Beiträge zur Kenntnis der holotrichen Ciliaten, Cassel 1889. Ausg. u. d. T. Bibliotheca zool. Heft 5.

28. Schuberg, Protozoen des Wiederkäuermagens, in: Zoologische Jahrbücher, 3. Bd., 1888.

29. Derselbe, Einige Organisationsverhältnisse der Infusorien des Wiederkäuermagens, in: Aus den Sitzungsberichten der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft, Würzburg 1891.

30. Stein, in: Abhandlungen der Kön. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften (Fünfte Folge) Bd. X, Prag 1858.

31. Derselbe, Charakteristik neuer Infusoriengattungen, in: Lotos, IX. Jahrgang, Prag 1859.

32. Derselbe, Der Organismus der Infusionstiere, Leipzig, Bd. I 1856, Bd. II 1867.

33. Weiss, Spezielle Physiologie der Haussäugetiere, Stuttgart 1869.

34. Wrzesniowsky, Ein Beitrag zur Anatomie der Infusorien, in: Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. V, 1869.

35. Derselbe, Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien, ebenda, Bd. XXIX, 1877.

36. Zürn, Die Schmarotzer in und auf dem Körper unserer Haussäugetiere, 1. Aufl. 2. Bd. 1874, 2. Aufl. 1887.

THESEN.

I.

Die Anwesenheit von Infusorien im Coecum des Pferdes sowie im Pansen der Wiederkäuer fällt nicht unter den Begriff das Parasitismus, sondern unter den der Symbiose.

II.

Die Echinodermen sind mit den Würmern näher verwandt als mit den Coelenteraten.

III.

Die Infektion des Pferdes durch Infusorien kann nur durch Dauerformen oder Sporen, niemals durch ausgebildete Individuen erfolgen.

VITA.

Natus sum Albertus Johannes Wolfgangus Bundle Bambergae die V. mensis Junii anni huius saeculi LXII patre Casparo, matre Margareta e gente Dorsch, quos vivos Deus benignus mihi servavit.

Fidei addictus sum catholicae.

Primum gymnasium Bambergense, tum gymnasium reale Norimbergense frequentavi.

Permissione introitus classis primae adepta in academiis veterinariis Monachii, Berolini, Hannoverae me studiis dedi et Hannoverae approbationem medici veterinarii anno MDCCCLXXXVI adeptus sum. Deinde per semestria septem ad studium rerum naturalium me applicui.

Docuerunt me praeceptores illustrissimi

du Bois-Reymond, Hartmann, Heider, Hertwig, Korschelt, de Martens, Moebius, Paulsen, Preyer, Rawitz, F. E. Schulze, Seeliger.

Quibus omnibus viris gratias ago quam maximas, imprimis viro clarissimo F. E. Schulze.